



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

La unión de las matemáticas y del deporte de orientación mediante el juego

Autor/es

INMACULADA CABERO MORÁN

Director/es

LUCÍA ROTGER GARCÍA

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2018-19



***La unión de las matemáticas y del deporte de orientación mediante el juego***, de  
INMACULADA CABERO MORÁN  
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative  
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los  
titulares del copyright.

**Trabajo de Fin de Máster**

# **La unión de las matemáticas y del deporte de orientación mediante el juego**

**Autora**

*Inmaculada Cabero Morán*

**Tutora:** Lucía Rotger García

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Matemáticas (M06A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2018/2019**



## Resumen

Las matemáticas pueden considerarse abstractas, por lo que en ocasiones el alumnado no llega a comprenderlas y no siente motivación por su aprendizaje. Sin embargo, el deporte es practicado por gran parte de los estudiantes fuera del horario lectivo, por lo que de ello surge la idea de unir el deporte de orientación con las matemáticas, en este caso a modo de juego. El objetivo principal de este proyecto de innovación es el afianzamiento de los conceptos clave estudiados en el curso de 3º ESO en la asignatura de matemáticas mientras se van superando distintas pruebas a modo de juego y de forma cooperativa, lo que permite un aumento de motivación del alumnado. Asimismo, previamente se analizarán los distintos aspectos sobre la gamificación, teorías de aprendizaje, beneficios del deporte y aprendizaje cooperativo y su relación con la presente propuesta, concluyendo el trabajo con un análisis crítico de la actividad planteada.

## Abstract

Mathematics can be considered abstract, so sometimes students don't understand them and don't feel motivated by their learning. However, sport is practiced by a large part of the students outside school hours, which is why the idea of joining orienteering's sport with mathematics arises, in this case as a game. The main objective of this innovation project is the consolidation of the key concepts studied in the 3rd year of Secondary Education in the subject of mathematics while different tests are being passed in a game-like manner and in a cooperative way, which allows an increase in motivation of the students. Likewise, previously, the different aspects of gamification, learning theories, sports benefits and cooperative learning and their relationship with the present proposal will be analyzed, concluding the work with a critical analysis of the proposed activity.



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>5</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>4. Marco teórico</b>	<b>9</b>
4.1. Gamificación . . . . .	9
4.2. Teorías del aprendizaje . . . . .	11
4.2.1. Conductismo . . . . .	11
4.2.2. Cognitivismo . . . . .	13
4.3. Los beneficios del deporte . . . . .	13
4.4. Aprendizaje cooperativo . . . . .	16
4.4.1. Beneficios y limitaciones . . . . .	18
<b>5. Estado de la cuestión</b>	<b>21</b>
<b>6. La orientación matemática</b>	<b>25</b>
6.1. Introducción . . . . .	25
6.2. Contenidos y objetivos . . . . .	25
6.3. Competencias . . . . .	28
6.4. Organización de la actividad . . . . .	29
6.5. Metodología . . . . .	31
6.6. Descripción del juego . . . . .	32
6.6.1. Prueba 1: el recorrido de orientación . . . . .	32
6.6.2. Prueba 2: el rompecabezas de la factorización . . . . .	33
6.6.3. Prueba 3: el crucigrama de las definiciones . . . . .	34

6.6.4. Prueba 4: la ruleta descifradora . . . . .	36
6.6.5. Prueba 5: las coordenadas en el mapa . . . . .	37
6.6.6. Prueba 6: la historia de las matemáticas . . . . .	37
6.6.7. Prueba 7: el uso de la escala . . . . .	38
6.7. Evaluación . . . . .	39
6.7.1. Análisis de resultados tras la encuesta . . . . .	41
<b>7. Discusión</b>	<b>45</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>49</b>
<b>A. Anexo I</b>	<b>55</b>
A.1. Mapas del centro y de los recorridos . . . . .	55
A.2. Rompecabezas . . . . .	61
A.3. Crucigrama y definiciones . . . . .	65
A.4. Ruleta descifradora . . . . .	67
A.5. Indicaciones coordenadas . . . . .	69
A.6. Historia de las matemáticas . . . . .	70
A.7. Escala . . . . .	74
<b>B. Anexo II</b>	<b>75</b>
B.1. Encuesta de satisfacción . . . . .	75



# Capítulo 1

## Introducción

Actualmente, y como viene sucediendo a lo largo de los años, la asignatura de matemáticas es una de las asignaturas más odiadas por parte de los adolescentes, probablemente porque no le ven la aplicación a la vida real. Según el matemático y psicólogo Diego Alonso Cánovas, esto se debe a que “desde el punto de vista psicológico, el cerebro necesita adoptar una actitud mucho más activa para comprender un razonamiento y un discurso argumentativo que uno narrativo, y el cerebro tiende siempre a la mayor economía cognitiva, así que si el estudiante no está dispuesto a consumir energía mental y a esforzarse es muy probable que no entienda los procesos de razonamiento (especialmente deductivos) de que están llenos las matemáticas” [9]. Por ello, como docentes, debemos hacer que las matemáticas se vuelvan atractivas para estos adolescentes.

Es verdad que innovar en matemáticas quizás no es sencillo, pero no es imposible. Las clases magistrales acaban volviéndose rutinarias y pesadas, pero en ocasiones no queda otro remedio, ya que hay conceptos que deben ser explicados así, aunque siempre podemos incluir pequeñas variaciones en la metodología establecida tratando de incorporar elementos innovadores como estructuras sencillas de aprendizaje cooperativo, como por ejemplo, el Puzle de Aronson, técnica utilizada para que el alumnado sea quien, a través de una fichas explicativas, aprenda ciertos conceptos y se los explique a sus compañeros de grupo. Pero, ¿y si lo que queremos es afianzar conceptos? Entonces para el alumnado resulta mucho más atractivo hacerlo utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo como la anteriormente descrita. De esta manera no solo los alumnos y

alumnas se preocupan por sí mismos, sino también por el aprendizaje de sus compañeros mientras, además, afianzan ciertos conceptos.

La idea de este proyecto de innovación es que, en particular, el alumnado trabaje de forma cooperativa para superar ciertas pruebas a modo de juego a la vez que afianzan los conceptos clave de la asignatura. Asimismo, sabemos que el deporte moderado forma parte de la vida de prácticamente todos los adolescentes, por lo tanto, la idea es unir el deporte, en particular en este caso el deporte de orientación, con las matemáticas de este modo.

Así, como ya se ha comentado anteriormente, el siguiente proyecto de innovación tiene como finalidad el afianzamiento de los conceptos clave, en particular dados en 3º de la ESO en la asignatura de matemáticas, mediante el deporte y, en particular, el juego. Asimismo, con ello se pretende que aumente la motivación del alumnado hacia la asignatura y que esto sirva para que aquellos alumnos/as que no han superado el curso adquieran los conocimientos básicos para la superación de este en la recuperación de junio.

En este trabajo fin de máster encontraremos distintas partes diferenciadas a modo de capítulos, las cuales también se pueden observar en el índice del trabajo. En primer lugar, a continuación de la presente introducción, se encontrará la justificación de dicho trabajo, el porqué de esta idea. A continuación se detallan los objetivos generales y posteriormente tenemos un capítulo dedicado al marco teórico del trabajo. Ahí se detallarán, separado en tres secciones, aspectos generales sobre qué es la gamificación, fundamentos pedagógicos y evidencias científicas, los beneficios del deporte en el aprendizaje y por último teoría relacionada con el aprendizaje cooperativo, clave en este trabajo.

Una vez vista la parte más teórica, nos podremos adentrar en lo que es la actividad, la unión entre las matemáticas y la orientación. En un primer lugar encontramos el capítulo 5 dedicado al estado de la cuestión, donde se recogen los distintos trabajos acerca del deporte de orientación y la gamificación de las matemáticas. A continuación, en el capítulo 6 encontramos el desarrollo de la actividad, recalcando en primer lugar aspectos esenciales como contenidos que aparecerán en cada una de las pruebas así como los objetivos que se buscan. Además, se detallará la metodología a seguir y la organización de la actividad,

para posteriormente dar inicio al desarrollo y explicación de cada una de las distintas siete pruebas que se encontrarán.

Por último, como cierre al trabajo encontraremos un apartado de discusión y otro de conclusiones, además de uno de bibliografía y los distintos anexos donde se incluye todo el material necesario y desarrollado.



## Capítulo 2

### Justificación

Durante el periodo de prácticas he podido observar las dificultades que tiene el alumnado en ciertas asignaturas más técnicas, como es el caso de las matemáticas. En particular, la falta de motivación de estos hacia la asignatura y las dificultades que encuentran en ella hacen que parte de ellos directamente dejen a un lado la asignatura y que no muestren interés. Asimismo, los malos resultados obtenidos en este periodo han hecho plantearme el cómo mejorar la motivación del alumnado en este sprint final del curso académico.

Gracias a la posibilidad que tuve de impartir 6 horas de educación física en este periodo, me di cuenta de que ya no solo el deporte les relaja, sino que les motiva y les ayuda a trabajar en grupo. En particular, en estas 6 horas planteé diversos ejercicios relacionados con el deporte de orientación y posteriormente organicé una convivencia sobre ello.

Por ello, la idea de este proyecto de investigación es unir de una manera coherente el deporte, en particular la orientación, con las matemáticas, de manera que el alumnado resuelva problemas de forma cooperativa. Con esto se pretende, como ya se ha mencionado anteriormente, que el alumnado trabaje en grupo y repase los conceptos básicos de la asignatura de matemáticas de 3º de la ESO a la vez que hace deporte, de manera que con ello encuentren la motivación necesaria para superar la asignatura.



# Capítulo 3

## Objetivos

El objetivo principal que se persigue en este proyecto de innovación es aumentar la motivación y el interés de este alumnado en la asignatura de matemáticas con el fin de que, en este sprint final de curso, afiancen los conceptos básicos para la superación de la misma consiguiendo aplicar estos conceptos a través del juego.

Además, se busca alcanzar otros objetivos de carácter transversal como son:

- Aprender a trabajar de forma cooperativa con el resto de compañeros.
- Ayudar y respetar a los compañeros.
- Aprender a analizar, observar y sintetizar contenidos siendo precisos.
- Reflexionar sobre los contenidos, sobre uno mismo y sobre el grupo.
- Debatir y contrastar opiniones con el resto de miembros de tu grupo de trabajo.
- Valorar el trabajo del profesor o profesora, de los compañeros y del grupo.





# Capítulo 4

## Marco teórico

### 4.1. Gamificación

En esta sección comenzaremos introduciendo la historia de la gamificación a la vez que vemos cómo es entendido dicho término por diferentes autores.

Aunque no lo parezca, el concepto de gamificación no es tan reciente como creemos. Ya antiguamente, en la Mesopotamia del año 3000 a.C. utilizaban el juego como herramienta de aprendizaje. En particular, según un descubrimiento hallado por un arqueólogo inglés en las tumbas reales de Ur, en Irak, se utilizaba el comúnmente denominado “juego de las veinte casillas”, que, aunque se desconozcan las reglas, se sabe que se reflejaban hechos relacionados con la existencia de forma que quien participaba en él “jugaba” una vida real con diferentes casillas. Con ello, el objetivo de este juego era aprender que una vida está llena de altibajos y de contratiempos, que se puede tener fortuna o no y que el objetivo final es llegar a ser una especie de ente divino para alcanzar el honor de ser enterrado con todos tus esclavos en una pirámide de piedra.

Otro ejemplo más actual es el conocido juego del ajedrez, el cual se utilizó en la Edad Media para enseñar estrategia militar. Ambos ejemplos muestran cómo puede darse un carácter educativo a juegos aparentemente de carácter lúdico.

El concepto de gamificación tal y como es conocido actualmente es bastante reciente. Fue en la década de los ochenta cuando empezaron a aparecer los primeros trabajos y libros comerciales dirigidos específicamente al aprendizaje. Años después, en los años noventa, con la introducción de los ordenadores en

el aula, llegaron técnicas de gamificación más avanzadas.

Al comienzo, esta técnica de aprendizaje tuvo numerosas críticas ya que, o unas no se adaptaban al currículo, o se centraban en la práctica repetitiva de un mismo concepto. Además, se recalca que los estudiantes debían de tener esa motivación únicamente por el mero hecho de aprender y no por la utilización de una herramienta externa como es el juego.

Fue Nick Pelling quien utilizó por primera vez entre los años 2002 y 2003 el término gamificación relacionándolo con un hardware más divertido [8], y Rajat Paharia, director de producto de Google, quien diseñó por primera vez una plataforma de gamificación, teniendo gran repercusión en distintos ámbitos como la economía o la educación [8].

Entonces, ¿qué es la gamificación? Es el propio Pelling quien usa la siguiente definición [8]:

- La gamificación es el uso de la mecánica del juego y el diseño de experiencias para involucrar y motivar digitalmente a las personas para que logren sus objetivos.

Esta definición sugiere la posibilidad de utilizar la gamificación en distintos ámbitos además del educativo.

Pero no solo Pelling ha tratado este tema. Otros autores como Foncubierta y Rodríguez o Hamari y Koivisto han diferenciado el juego de la gamificación. Los primeros afirman que la gamificación es “una actividad enderezada con elementos o pensamientos del juego con el espíritu del juego”[12], mientras que el juego es algo ya concreto, acabado. Asimismo, Hamari y Koivisto exponen que el fin de la gamificación es influir en el comportamiento de los participantes independientemente del disfrute, es decir, mediante la creación de experiencias gracias a la gamificación, el alumno cambia su comportamiento [13].

Actualmente son numerosos los adolescentes que dedican gran parte de su tiempo al juego. Por ello, la gamificación en el entorno educativo ofrece los mejores medios para que los docentes capten la atención del alumnado, es un recurso barato, ya que puedes gamificar con poco material, y es una manera extraordinaria de participar, probar y enseñar para todos.

Con todo ello, la gamificación así entendida significa combinar el diseño del

juego con un estudio que permita atraer la atención del alumnado y su motivación. Así, aquello que en un principio resultaba monótono y aburrido se convierte en algo lo cual hace que dicho alumnado adquiera cierta motivación por el aprendizaje.

## 4.2. Teorías del aprendizaje

Sin motivación no hay aprendizaje, por lo que el objetivo principal es motivar al alumnado en nuestra materia. Existen muchas formas de motivación, y, en particular, a continuación se definen dos teorías de aprendizaje que analizan los diferentes tipos de motivación. Estos son el conductismo y el cognitismo [4].

### 4.2.1. Conductismo

Según la RAE [6], el conductismo viene definido como la teoría y método de investigación psicológica basados en el estudio y análisis del comportamiento o conducta del individuo sin tener en cuenta sus pensamientos y vida interior.

Tal y como hemos estudiado en la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad, existen dos modelos iniciales del conductismo:

- a) Condicionamiento clásico, pauloviano o respondiente, impulsado por Pavlov y Watson.
- b) Condicionamiento instrumental u operante, impulsado por Thorndike y Skinner.

El primero de ellos, el condicionamiento clásico, describe una relación entre estímulo y respuesta, de forma que si sabemos plantear los estímulos adecuados obtendremos la respuesta deseada. Algunos casos reales de ello serían el miedo a los exámenes, el miedo a un animal, etc. Otro ejemplo es la llamada a tu perro por un determinado nombre. Si repetitivamente se le enseña que ante ese nombre debe acudir a ti, entonces llegará un momento en el que acudirá siempre a ti al oírlo. Esto se denomina aprendizaje asociativo, ya que asocia el sonido del nombre con el ir al lugar donde uno se encuentra.

En el condicionamiento operante la conducta recibe el nombre de conducta operante debido a que provoca la aparición de una consecuencia pero no por asociación a algo como se da en el caso anteriormente comentado. La conducta depende de sus consecuencias, las cuales producen cambios en la probabilidad de que esta aparezca. Al haber relación entre conducta y consecuencias se trata de una conducta orientada a la consecución de un resultado.

Por lo general el alumno/a sigue el esquema correspondiente a la Figura 4.1:

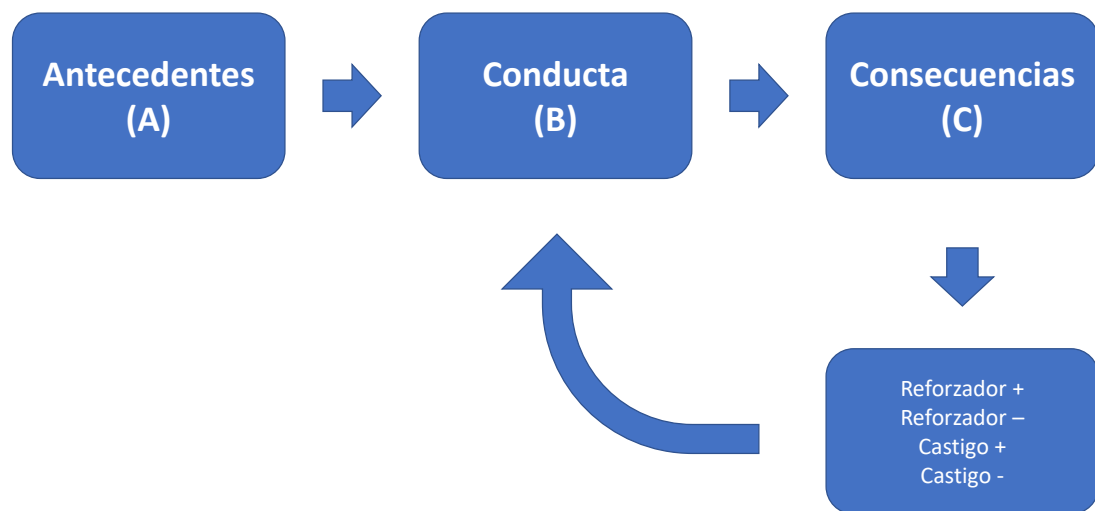


Figura 4.1: Esquema A-B-C. Fuente: [4]. Elaboración propia.

Además, en el Cuadro 4.1 podemos ver de manera esquemática y resumida las distintas consecuencias de la Figura 4.1 y cómo influyen en la conducta.

	Estímulo positivo	Estímulo aversivo
<b>Prestación contingente</b>	<b>Refuerzo positivo.</b> Aumenta la conducta positiva.	<b>Castigo positivo.</b> Disminuye la conducta negativa.
<b>Retiro contingente</b>	<b>Castigo negativo.</b> Disminuye la conducta negativa.	<b>Refuerzo negativo.</b> Aumenta la conducta positiva.

Cuadro 4.1: Relación consecuencias-conductas. Fuente: [4]. Elaboración propia.

Por lo tanto podemos concluir que para que exista una motivación debe haber un refuerzo positivo en forma de recompensa. Además, esto hará que aumente

la conducta positiva del alumnado.

#### **4.2.2. Cognitivismo**

El objetivo en estos modelos cognitivos es especificar lo que los alumnos conocen, cómo se organizan el conocimiento y cómo cambia y se desarrolla, lo que implica que el aprendizaje no es tanto lo que el alumnado hace, sino qué es lo que saben y cómo lo adquieren [4].

Dentro de estos modelos destacamos el modelo del Procesamiento de la Información (PI), el cual se divide en distintas fases:

- Fase de motivación: ganar la atención del alumnado.
- Fase de información: informar al alumnado de los objetivos.
- Fase de adquisición: considerar los conocimientos previos.
- Fase de retención: no sobrecargar al alumnado con nuevos conceptos.
- Fase de recuerdo: hacer recordar a los alumnos/as distintos conceptos mediante explicaciones o la utilización de guías.
- Fase de generalización: hacer algo nuevo con el alumnado, innovar.
- Fase de desempeño: examinar el rendimiento de los estudiantes.
- Fase de retroalimentación: informar al alumnado sobre el rendimiento de los mismos.

Recaltar que en esta teoría el papel que toman los estudiantes es activo y que el docente es corresponsable con el alumnado.

### **4.3. Los beneficios del deporte**

El deporte está presente en nuestro día a día. Desde pequeños nos pasamos el día jugando y es en ese momento en el que nos adentramos más de lleno en un deporte específico, cuya práctica supone muchos beneficios no solo para la salud física, sino para la salud mental y el aprendizaje.

La práctica de deporte supone un mayor bombeo de la sangre, por lo que se suministra más oxígeno al cerebro. Esto hace que la mente se despeje. Un estudio llevado a cabo por en 2016 [24] evaluó los efectos de una sola sesión de ejercicio físico en la consolidación de la memoria y la memoria a largo plazo después de haber estudiado. Los investigadores vieron que quien realizaba ejercicio cuatro horas después de haber estudiado conservaban mejor la información adquirida dos días más tarde que aquellos que hacían ejercicio inmediatamente o que aquellos que no lo hacían. A partir de estos resultados obtenidos, los investigadores concluyeron que el ejercicio físico optimiza la capacidad de memoria, sobre todo si esta actividad se realiza en un intervalo de tiempo específico y no inmediatamente después del aprendizaje.

Asimismo, en otra investigación, esta publicada en 2012 por Proceedings of the National Academy of Sciences, se recalca que gracias a la liberación de hormonas durante la práctica regular de ejercicio físico aeróbico aumenta la memoria y la capacidad de aprendizaje.

De forma esquemática, teniendo en cuenta estas y otras investigaciones llevadas a cabo a lo largo de los años, se tiene que:

- El deporte optimiza nuestra forma de pensar, ya que mejora el estado de alerta, la atención y la motivación.
- El aprendizaje prepara y estimula las células nerviosas para que se unan la una a la otra, que es la base celular para el aprendizaje de la nueva información.
- El ejercicio permite el desarrollo de nuevas células nerviosas a partir de células madre en el hipocampo, área del cerebro relacionada con la memoria y el aprendizaje.

Además de lo comentado anteriormente, el deporte tiene otros numerosos beneficios como son:

- Un efecto del ejercicio sobre el cerebro consiste en la capacidad de creatividad. Aquellos estudiantes que participan en actividades de intensidad moderada tienen una mayor creatividad.

- Otro beneficio más del ejercicio físico es los efectos sobre el control del estrés y la depresión. La práctica de deporte alivia el estrés, lo que permite una mayor concentración en el estudio.
- Fortalecen el organismo y evitan enfermedades ya que una actividad física regular contribuye a la salud de los huesos, músculos y articulaciones, además de ayudar al control del peso y a la reducción de los niveles de lípidos y la presión arterial.
- Mejora la autoestima y las habilidades sociales y reduce el consumo de drogas y la delincuencia.

Así pues, como hemos visto, el deporte organizado y la recreación física proporcionan al adolescente la oportunidad de expresarse, lo cual es un aspecto esencial en el proceso de aprendizaje. Así, mejora el aprendizaje y el rendimiento académico del alumnado.

En particular, la práctica del deporte de orientación es, además, una actividad educativa y formativa en los ámbitos de la personalidad, entre los que destacan [10]:

- **Ámbito afectivo-social:** Afianza actitudes de auto aceptación, interés, disfrute, respeto, solidaridad y cooperación.
- **Ámbito físico:** Favorece el conocimiento y el desarrollo corporal desde el punto de vista anatómico y fisiológico, mejorando las cualidades físicas y facilitando la adquisición de hábitos de salud e higiene.
- **Ámbito motriz:** Estimula el conocimiento y el dominio del propio cuerpo y mejora las habilidades motrices y sus capacidades neuropsicológicas para resolver problemas.

Además, la carrera de orientación planteada como materia interdisciplinar comparte, necesariamente, conceptos con otras materias como geografía, historia, dibujo, ciencias naturales y matemáticas, con la cual estableceremos relación en el presente trabajo de fin de máster.

## 4.4. Aprendizaje cooperativo

Para que el alumnado aprenda los conceptos que deseamos y los cuales están establecidos en el currículo [1, 2] se necesita que estos estudiantes participen de manera directa y activa. Para alcanzar este objetivo, la mejor manera es trabajar basándonos en un aprendizaje cooperativo, ya que, de este modo, el alumnado no solo busca el beneficio propio, sino el beneficio común. Así pues, como podemos ver en [18], se define el aprendizaje cooperativo como el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. De esta manera, además, evitamos el aprendizaje competitivo y el aprendizaje individualista, en el que cada alumno/a trabaja de forma individual con el fin de alcanzar estos objetivos antes que sus compañeros y compañeras o con el fin, por ejemplo, de obtener la matrícula de honor en cierta asignatura.

El aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje:

- Grupos formales
- Grupos informales
- Grupos de base cooperativos

En los grupos formales el alumnado trabaja de forma cooperativa para conseguir un objetivo común. Cuando se emplean este tipo de grupos, el/la docente debe de tener en cuenta una serie de aspectos, los cuales vienen a su vez recogidos en [18], como especificar cuál o cuáles son los objetivos de la sesión, tomar una serie de decisiones previas a la enseñanza, explicar la tarea al alumnado, supervisar el aprendizaje de los mismos e intervenir en los grupos para ofrecer apoyo y evaluar el aprendizaje de los estudiantes y ayudarlos a determinar el nivel de eficacia con el que funcionó su grupo.

Estos grupos garantizan que todos los miembros del mismo participen activamente en todas las tareas y son válidos durante un periodo de una hora o incluso varias semanas.

Asimismo, tenemos los grupos informales, los cuales operan, al contrario que los grupos formales vistos anteriormente, únicamente durante unos minutos de



la clase o como mucho durante una hora. Por lo general, la actividad de estos grupos suele consistir en una charla de unos pocos minutos entre el alumnado antes y después de una clase o en diálogos entre pares durante la clase magistral con el fin de que estos procesen los conceptos o la materia que se le está impartiendo.

Por otro lado tenemos los grupos de base cooperativos los cuales están predefinidos durante todo el curso con el fin de que entre ellos se apoyen y ayuden para conseguir superar el curso. Estos grupos permiten que el alumnado que lo forma establezca relaciones responsables y duraderas, lo que fomentará el esfuerzo de los mismos hacia las distintas materias.

Pero para que un grupo cooperativo funcione como deseamos, se deben de tener en cuenta cinco elementos clave que deberán ser incorporados en la clase y que deben cumplirse:

- Interdependencia positiva. Éste es el elemento principal. El/la docente propone una tarea y un objetivo principal y los miembros del grupo se unen para alcanzar dicho objetivo. La interdependencia positiva se logra cuando los estudiantes no pueden alcanzar el objetivo deseado sin la aportación de los demás miembros del grupo. Para conseguir el éxito, es decir, el objetivo deseado, cada miembro debe conseguir el éxito. Por lo tanto, el esfuerzo de cada integrante no solo lo beneficia a él sino también al grupo.
- Responsabilidad individual y grupal. Cada miembro se debe de sentir responsable no solo de sus propios procesos de aprendizaje y de alcanzar los objetivos, sino también de los del grupo en conjunto. Asimismo, cada uno debe cumplir con la parte del trabajo que le corresponda y no aprovecharse de los demás.
- Interacción cara a cara. Los miembros del grupo están sentados de manera que pueden verse y escucharse. De esta manera, el alumnado se mantiene activamente ocupado aumentando así el compromiso de todos los miembros del equipo y puede participar a la vez y no mediante turnos de habla como ocurre en las clases magistrales. Así, entre ellos pueden ayudarse, respaldarse y felicitarse por el trabajo que desempeñan.

- Desarrollo de habilidades sociales. Esto consiste en enseñarle al alumnado algunas prácticas interpersonales y grupales imprescindibles. Esas capacidades promueven la comunicación, la confianza, las cualidades de ejercer la dirección, la capacidad de decisión y el manejo de conflictos. La labor del docente es enseñarles estas prácticas de trabajo en equipo de forma seria y precisa.
- Evaluación y autoevaluación grupal. Ésta tiene lugar cuando los miembros del grupo analizan si están consiguiendo los objetivos o no y cuando se toman decisiones acerca de qué acciones deben continuar y cuáles no. Es necesario que los miembros analicen cómo están trabajando y qué pueden hacer para mejorar la eficacia del grupo.

#### **4.4.1. Beneficios y limitaciones**

Se ha demostrado que el aprendizaje mediante grupos de trabajo cooperativos no solo mejora el rendimiento, sino que también las habilidades sociales del alumnado.

Además, los beneficios del trabajo en grupo de manera cooperativa son numerosos, entre ellos [22, págs. 148 y 149]:

1. Existe un mayor esfuerzo por lograr un buen desempeño, lo cual incluye un rendimiento más elevado y una mayor productividad por parte de todos los alumnos, mayor posibilidad de retención a largo plazo, motivación intrínseca, motivación para lograr un alto rendimiento, más tiempo dedicado a las tareas, un nivel superior de razonamiento y pensamiento crítico [18].
2. Emerge un debate constructivo entendido como el acuerdo al que llegan los miembros del grupo a pesar de sus diferencias [18].
3. Predominan las interacciones verbales que ofrecen nueva información y conceptos mediante explicaciones en vez de la obtención de dicha información mediante la repetición, como se da en la clase magistral.
4. Aumentan las estrategias sociales y afectivas, ya que los miembros del grupo permanecen en una constante interacción.

5. Promueve la participación mutua y los intercambios verbales porque los estudiantes tienen que compartir el material con los demás miembros del grupo.
6. Existe un orden entre pares, una retroalimentación, un apoyo y un estímulo que inciden en el compromiso y motivación de aquellos miembros del grupo que requieren una mayor orientación externa de sus progresos para completar la tarea.
7. Los alumnos y alumnas notan que sus compañeros se preocupan e interesan por su aprendizaje ya que les ofrecen ayuda, los escuchan y los aceptan tal y como son.
8. Las experiencias y actitudes hacia las distintas asignaturas, contenidos y temas que se trabajan en situaciones de aprendizaje cooperativas son mucho más positivas [18].
9. Aumenta la satisfacción con la clase mejorando el clima del aula.
10. Hay una mayor salud mental, lo que incluye un ajuste psicológico general, fortalecimiento del yo, desarrollo social, integración, autoestima, sentido de la propia identidad y capacidad de enfrentar la adversidad y las tensiones [18].

Asimismo, no todo son ventajas. También encontramos ciertos inconvenientes en la práctica como son [22, pág. 149]:

1. Al no ser una práctica habitual, suele provocar enfrentamientos entre el alumnado.
2. Puede darse la ausencia de uno o varios miembros del grupo dificulta la responsabilidad individual dentro del grupo.
3. No contar con un aula que favorezca la interacción cara a cara puede disminuir la cohesión grupal o la efectividad de los mismos.
4. Requiere que los estudiantes se acostumbren a trabajar con otros y de un profesorado con formación en materia de innovación educativa.



# Capítulo 5

## Estado de la cuestión

La idea de unir el deporte de orientación y las matemáticas surge de mi pasión por ambas, desconociendo si realmente alguien había tenido ya esta misma idea. En el deporte de orientación cada participante realiza una carrera individual cronometrada con ayuda de un mapa y una brújula con el objetivo de completar un recorrido pasando por unos determinados puntos, llamados balizas, en el menor tiempo posible. Para ello, cada participante debe analizar el mapa y sus elementos y determinar cuál es la ruta óptima para llegar a esas balizas.

Indagando por Internet, buscando libros por las bibliotecas y leyendo artículos académicos concluí que hasta el momento no se ha llevado la idea de unir el deporte de orientación y las matemáticas a la práctica ni se ha plasmado sobre el papel. Sin embargo, sí existen artículos y proyectos sobre la orientación en el ámbito escolar por un lado y sobre juegos matemáticos por otro. En particular, citaré y abordaré algunos de ellos.

Comenzando por la orientación, el primer paso para poder llevarla a cabo es tener un mapa, el cual debe estar creado atendiendo a una normativa en cuanto a la simbología a utilizar y en el que se debe indicar la escala del mismo. En [3] podemos encontrar detalladamente cómo realizar un mapa de orientación utilizando el programa OpenOrienteering Mapper. Asimismo, se explica cómo obtener la escala, cuál es la simbología, etc. En particular, para determinar la escala se debe medir la distancia real entre dos puntos conocidos y calcular en el plano final la distancia entre esos mismos dos puntos. Posteriormente, hacemos una regla de tres y obtendremos la escala del mapa. Además, en [10] podemos en-

contrar aspectos relacionados con la orientación como es el reglamento, partes del mapa y partes de la brújula, así como diferentes ideas sobre cómo aplicar esto a modo de cross en el entorno educativo y sugerencias para su organización.

Asimismo, en [14] podemos encontrar diferentes aspectos relacionados con este deporte, así como diferentes ejercicios prácticos para entender las nociones básicas, como por ejemplo dibujar sobre un mapa en blanco los elementos que encuentren, calcular rumbos sobre un mapa, etc, y los distintos tipos o modelos de carreras existentes destinado a un alumnado que tiene como objetivo adentrarse en este mundo.

En cuanto a las matemáticas, encontramos numerosos proyectos de innovación destinados a la motivación del alumnado y al aprendizaje significativo del mismo. Como bien comenta Miguel de Guzmán en un artículo de la revista Suma [15], “el juego matemático bien escogido puede conducir al estudiante de cualquier nivel a la mejor atalaya de observación y aproximación inicial de los temas de estudio con los que se ha de enfrentar”. Por ello, son numerosas las universidades, autores y aficionados que han indagado sobre el juego como recurso didáctico en el aula de matemáticas.

Un ejemplo particular es el de Adela Salvador, de la Universidad Politécnica de Madrid, la cual no solo ha creado juegos y ha analizado estos y otros, sino que también ha detallado cuáles son las ventajas e inconvenientes del juego en las matemáticas, todo ello recogido en [16]. Ejemplos de ventajas que recoge son:

- Un juego bien elegido puede servir para introducir un tema, ayudar a comprender mejor los conceptos o procesos, afianzar los ya adquiridos, adquirir destreza en algún algoritmo o descubrir la importancia de una propiedad y consolidar un contenido.
- Ayuda a los estudiantes a adquirir altos niveles de destreza en el desarrollo del pensamiento matemático.
- Una clase con un juego es una sesión motivada desde el comienzo hasta el final, produce entusiasmo, diversión, interés, desbloqueo y gusto por estudiar matemáticas.

- Un juego conduce al estudiante a la conquista de su autonomía y a la adquisición de una conducta que le ayudará en sus actividades.

Adentrándonos en el mundo del juego en las matemáticas y más en particular en ejemplos de ello, recalcar el siguiente documento, [11], en el que aparecen numerosas actividades a modo de juego donde se tratan distintos contenidos y para distintos niveles. A su vez, encontramos tanto juegos destinados a la realización en forma individual como de manera cooperativa.

Para finalizar, no debemos olvidarnos de los actualmente famosos Escape Room, de los cuales existen numerosas variantes y aplicados a su vez al entrono educativo, como el llevado a cabo en el IES La Laboral en este curso académico [19]. Además, en la biblioteca de la Universidad de la Rioja podemos encontrar públicamente dos trabajo de fin de máster recientes con esta temática [20, 21].





# Capítulo 6

## La orientación matemática

### 6.1. Introducción

Actualmente son numerosos los jóvenes que en su tiempo libre practican algún deporte, por lo que incluirlo dentro de una clase de matemáticas no puede ser mala idea, ya que esto les motivará.

Con la siguiente actividad de fusión entre el deporte de orientación y las matemáticas se persigue buscar esa motivación tan poco existente en parte del alumnado en cuanto a las matemáticas mientras que se afianzas distintos conceptos estudiados tanto en este curso académico como en anteriores. Por ello, a continuación se detallarán los distintos contenidos y objetivos que aparecerán en cada una de las pruebas, así como las competencias que se desarrollarán, el curso que seguirá la actividad y la explicación y desarrollo de cada una de las pruebas que se incluyen en ella, que en particular serán siete.

Además, para finalizar, se explicará la forma de evaluar esta actividad haciendo uso de una rúbrica y se pasará al alumnado una encuesta de satisfacción acerca de esta actividad, lo que permitirá realizar un posterior análisis crítico de la misma.

### 6.2. Contenidos y objetivos

Siguiendo [1, pág. 172], los contenidos se definen como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los

objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.

En su mayoría, los contenidos que se van a tratar en este proyecto de innovación vienen recogidos en distintos puntos del [1] y del [2]. En particular, se tratarán conceptos del currículo de 3º de la ESO de matemáticas, pero, ya que he seguido el temario establecido en la programación didáctica del centro al cual he llevado esto a la práctica, Colegio Inmaculado Corazón de María, se incluirán a su vez conceptos establecidos dentro del currículo de 4º de la ESO. Asimismo, aparecerán distintos conceptos matemáticos estudiados en años anteriores y específicos dentro del deporte de orientación, como son los conceptos de escala y de coordenadas.

Por ello, a continuación podemos ver el desglose por bloques y cursos de los conceptos de las matemáticas que aparecerán:

Dentro del bloque II: ÁLGEBRA Y NÚMEROS, abarcaremos los siguientes contenidos:

- Correspondiente a los contenidos del currículo de 3º de la ESO: números decimales y racionales y monomios y partes de un monomio.
- Correspondiente a 4º de la ESO: introducción al estudio de polinomios. División de polinomios. Factorización. Fracciones algebraicas.

Además, se tratarán conceptos como el de ecuación, inecuación o fracción algebraica entre otros.

Dentro del bloque III: GEOMETRÍA, abarcaremos los siguientes contenidos:

- En el curso de 2º de la ESO, se tratarán conceptos sobre triángulos rectángulos y el teorema de Pitágoras.
- Además, correspondiente a ese mismo curso, trabajaremos los conceptos estudiados sobre escalas, calculando dimensiones reales de figuras dadas en mapas o planos, conociendo la escala.

Dentro del bloque IV: FUNCIONES, abarcaremos los siguientes contenidos:

- En el curso de 2º de la ESO, coordenadas cartesianas: representación e identificación de puntos en un sistema de ejes coordenados.

Asimismo, al tratarse este proyecto de innovación de una fusión entre el deporte y las matemáticas, aparecerán los siguientes contenidos en relación con la asignatura de Educación Física, los cuales los encontramos en particular dentro del currículo de 2º de la ESO:

- Realización de recorridos de orientación a partir de la utilización de mapas.
- Realización de juegos y actividades cooperativas y competitivas, regladas y adaptadas para la aplicación de los fundamentos técnicos, tácticos y reglamentarios de las actividades de oposición y de colaboración-oposición.

Aunque este deporte esté dentro del currículo de 2º de la ESO, ha sido en 3º de la ESO cuando han visto por primera vez este deporte.

Además, recalcar que el objetivo principal de todo ello es que el alumnado trabaje de manera cooperativa y afiance los distintos conceptos estudiados durante el curso, además de aquellos aprendidos en cursos pasados.

Por ello, de manera más detallada, podemos identificar los siguientes objetivos:

- Conocer el concepto de fracción y saber pasar de un número decimal a una fracción.
- Conocer qué es un monomio y las partes del mismo.
- Saber factorizar polinomios utilizando para ello el método de Ruffini.
- Conocer qué es una fracción algebraica, una ecuación y una inecuación.
- Conocer las distintas formas de división de polinomios.
- Conocer y saber aplicar el teorema de Pitágoras.
- Saber manejar las escalas de un mapa y los conceptos sobre estas.
- Saber representar e identificar puntos en un sistema de ejes coordenados.
- Realizar recorridos de orientación a partir de la utilización de un mapa.

De forma paralela y como consecuencia de estos objetivos se derivan otros objetivos de carácter transversal como los que se han recogido previamente en el Capítulo 3.

### 6.3. Competencias

Las competencias se definen como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos [1, pág. 172]. Son siete, la competencia en comunicación lingüística (CL), la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), la competencia digital (CD), aprender a aprender (CAA), la competencia social y cívica (CSC), el sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor (CSIE) y la conciencia y expresiones culturales (CCEC).

En particular, la competencia que predomina en esta actividad es la competencia matemática, la cual se define como aquella competencia que se refiere a las capacidades para aplicar los principios y procesos matemáticos para resolver cuestiones de la vida cotidiana. Asimismo se trabajan otras competencias como:

- CL: Esta competencia está basada en la habilidad para utilizar la lengua, expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita en función del contexto. Como las pruebas planteadas en esta actividad, en su mayoría, son de trabajo cooperativo, el alumnado deberá interactuar con sus compañeros y expresar su opiniones.
- CSIE: Esta competencia implica las habilidades necesarias para convertir las ideas en actos, como la creatividad o las capacidades para asumir riesgos y analizar, planificar, organizar y gestionar proyectos. Esta competencia está relacionada con la anterior, ya que el alumnado debe organizarse y planear bien el desarrollo de cada prueba.
- Además, siguiendo el mismo hilo del aprendizaje cooperativo, se trabaja la CAA, la cual es una competencia que implica que el alumno desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, planificar sus tareas y tiempo dedicado a ellas y trabajar de manera individual o colaborativa para conseguir un objetivo.

## 6.4. Organización de la actividad

Como este proyecto de innovación esta pensado para afianzar los conceptos estudiados durante el curso y algunos de cursos pasados necesarios para entender las matemáticas que hay detrás del deporte de orientación mediante el juego y en un sola sesión, se detallarán en esta sección detalles como la formación de los grupos para el desarrollo de la actividad, la duración de las actividades y el cómo preparar previamente todo para el buen desarrollo de la misma.

El primer aspecto en cuanto a la organización de la actividad se basa en la organización de los grupos o equipos. Elaboraremos equipos de 4 miembros. En primer lugar debemos de valorar las compatibilidades entre los distintos alumnos y alumnas, y debemos de tener en cuenta las capacidades de cada uno. Así pues, formaremos grupos mixtos en los que incluiremos alumnos/as capaces de ayudar a los demás, alumnos/as con más dificultades de aprendizaje y alumnos/as pertenecientes al grupo que ni sobresale ni tiene dificultades. Ejemplo de formación de grupos a modo esquemático lo podemos encontrar en la Figura 6.1, donde, como podemos observar, los círculos corresponden a los alumnos que sobresalen en la materia y que son capaces por tanto de ayudar a los demás compañeros, los triángulos corresponden con el alumnado con más dificultades de aprendizaje y los cuadrados con el resto de alumnos y alumnas.

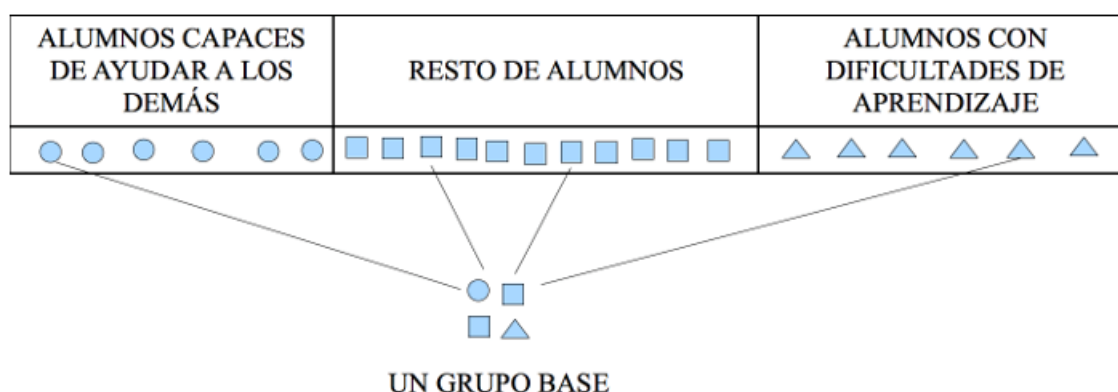


Figura 6.1: Representación de la formación de grupos de trabajo. *Fuente: [26].*

Para poder realizar de este modo los grupos es necesario analizar previa-

mente a cada alumno, lo cual, como ésto se va a llevar a la práctica en el centro donde se han realizado las prácticas del máster, se ha podido hacer durante dicho periodo.

El siguiente paso para poder llevar a cabo la actividad es colocar cada material destinado a cada una de las pruebas en el lugar que corresponde. Para ello es necesario acudir al lugar con el tiempo suficiente y, si es posible y necesario por el hecho de que ha surgido cualquier imprevisto, solicitar la ayuda de otros docentes disponibles en el momento. Una vez colocado todo el material, cuando acuda todo el alumnado al punto acordado, se pasarán a realizar los grupos atendiendo a lo explicado anteriormente.

La actividad al completo debe durar una sesión, es decir, 50-55 minutos, incluyendo la formación de grupo, por lo que, en cuanto al curso de las actividades, las cuales vendrán detalladas y explicadas posteriormente en 6.6, podemos temporalizarlas como sigue:

1. Primera prueba. Esta prueba no debe durar demasiado y dependerá únicamente de los conocimientos básicos del alumnado en cuanto a la realización de recorridos de orientación y a la rapidez con la que quieran acudir a cada punto. Aproximadamente durará en torno a 5 minutos como máximo.
2. Segunda prueba. Esta prueba es quizás una de las más largas de todas. Si los miembros del grupo trabajan de forma cooperativa y se reparten el trabajo, en 15-20 minutos la han concluido.
3. Tercera prueba. Esta prueba tendrá dos partes. La primera de ellas es sencilla y corta, lo que no abarcará mucho tiempo. La segunda, al igual que en la segunda prueba, si el alumnado trabaja de forma cooperativa, en unos 3 minutos se concluye.
4. Cuarta prueba. La duración de esta prueba está pensada para realizarse en unos 2-3 minutos, dependiendo de la “imaginación” de cada alumno/a.
5. Quinta prueba. Esta prueba es otra de las más largas. Abarcará un total de aproximadamente 10 minutos.

6. Sexta prueba. La duración de esta prueba está pensada para ser realizada en aproximadamente 5 minutos o incluso menos.
7. Séptima y última prueba. Esta última prueba no abarcará mucho tiempo, ya que es corta, sencilla y directa.

En total, las pruebas están pensadas para que duren en torno a 40-45 minutos del total de la sesión.

En cuanto a lo referido al material necesario para la realización de estas actividades, al tratarse de una fusión de las matemáticas con el deporte de orientación, es primordial tener el mapa de orientación. En este caso, dicho mapa es de creación propia cartografiado haciendo uso de la imagen vía satélite del colegio y del programa OpenOrienteering Mapper, teniendo que acudir nuevamente después del periodo de prácticas al centro para visualizar cada detalle. Dicho mapa lo podemos encontrar en A.1.

Como ya veremos más adelante, además del mapa en el que se incluirán distintos recorridos a realizar por parte del alumnado, necesitaremos forro adhesivo, reglas métricas, bolígrafo para poder llevar a cabo todas las actividades o juegos planeados y un cuadernillo, el cual será entregado por el docente a cada alumno y será devuelto al mismo/ al finalizar la actividad y en el que habrá hueco para hacer las pertinentes operaciones de las distintas pruebas, así como hueco para tomar apuntes en las pruebas que sea necesario.

## 6.5. Metodología

Por lo general sabemos que las matemáticas no es una de las asignaturas favoritas de los estudiantes al tratarse de una asignatura algo más abstracta en comparación a las demás cursadas. Por ello, parte del alumnado llega a ella sin motivación alguna, por lo que debemos de tratar la materia de forma que los atraiga.

Debemos de tener en cuenta que el alumnado es el protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje por lo que esta actividad de innovación debe estar organizada atendiendo a la diversidad de los mismos. Por otro lado, debemos intentar dejar a un lado el aprendizaje memorístico y adentrarnos en el aprendizaje

significativo. Por ello, a la hora de afianzar estos conceptos estudiados durante el presente y anteriores cursos, resulta mucho más atractivo y motivador para el alumnado hacerlo mediante el juego.

El tipo de metodología llevada a cabo será activa, la cual se define como “un proceso interactivo basado en la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable de este último y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de docentes y estudiantes”[25]. En particular será el alumnado el protagonista de esta actividad o proyecto de innovación, pero el/la docente también será partícipe en ello ya no solo preparando y organizando la actividad, sino dentro de la misma, ya que durante el transcurso de la actividad, el alumnado deberá acudir al/la docente a pedirle el material necesario en cada momento y será éste/ésta quien verifique las soluciones de algunas de las pruebas. Asimismo, mientras el alumnado realiza cada una de las pruebas, debe observar que todo transcurre como estaba planeado y que el alumnado se esfuerza y muestra interés por desarrollar la actividad.

## **6.6. Descripción del juego**

En este juego encontraremos distintas pruebas que el alumnado deberá ir superando para poder finalizar. Cada una de ellas se describirán y analizarán a continuación y mezclarán, tanto las matemáticas como el deporte de orientación.

Como ya hemos visto en la sección de organización de la actividad, en primer lugar se deben formar grupos de 4 personas. Una vez hayan sido formados estos, se procederá a la realización de la primera prueba.

### **6.6.1. Prueba 1: el recorrido de orientación**

En esta primera prueba, la cual la hemos denominado “recorrido de orientación”, cada miembro del grupo recibirá un mapa del patio del centro con un recorrido a seguir. El objetivo es que cada uno realice dicho recorrido, en orden, y que en cada punto indicado (baliza) recojan una pieza de un rompecabezas.



Para que un miembro de un equipo coja piezas correspondientes a otros grupos, habrá diferentes colores que diferencien cada grupo.

La meta en cada uno de los mapas del grupo estará situada en el mismo punto, de manera que una vez finalizado el recorrido en el que cada miembro debía de coger sus respectivas fichas, todos se junten para poder resolver el rompecabezas, que será la prueba número dos.

En esta primera prueba, la cual es individual, el alumnado debe saber interpretar y saber leer un mapa de orientación atendiendo a la leyenda incluida en el mismo.

Además, como podemos ver a continuación en el Cuadro 6.1, se trabajarán distintos contenidos con el fin de lograr unos objetivos específicos y distintas competencias.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Realización de recorridos de orientación a partir de la utilización de mapas.	Realizar recorridos de orientación a partir de la utilización de un mapa.	CSIE.

Cuadro 6.1: Relación entre contenidos, objetivos y competencias en esta primera prueba.

En particular, tal y como hemos podido observar en el Cuadro 6.1, se trabajará la competencia dedicada al sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor debido a que será el propio alumnado de manera individual quien tome las decisiones pertinentes para ir a los distintos puntos indicados en el mapa para conseguir las fichas.

Estos recorridos, además del mapa del centro, los podemos encontrar en A.1.

### 6.6.2. Prueba 2: el rompecabezas de la factorización

Como ya bien se ha indicado anteriormente, ahora el alumnado debe trabajar de forma cooperativa para conseguir resolver el rompecabezas. Este está compuesto por piezas triangulares en las que aparecen tanto polinomios de grado tres o cuatro sin factorizar así como factorizados. El objetivo que se busca es que el alumnado se reparta el trabajo y vaya poco a poco factorizando los poli-

nomios y asociando la cara en la que se encuentre dicho polinomio sin factorizar con la cara de otro triángulo en la que se encuentre su factorización, emparejando así cada uno de los polinomios con su factorización. Para ello, deberán usar el método de Ruffini estudiado durante el último trimestre del curso y los trucos proporcionados para ello.

Además, en esta prueba se trabajarán distintas competencias como son:

- Competencia matemática, ya que necesitan conocer distintos conceptos de las matemáticas como son la extracción de factor común y la factorización mediante Ruffini para trabajar con ellos y poder superar la prueba.
- CSIE y CAA, ya que el alumnado debe planificar, organizar y repartir el trabajo para poder avanzar más rápidamente tanto de manera conjunta como de manera individual.
- Competencia lingüística, ya que el alumnado debe hacer uso de la lengua para expresar ideas y debatir con sus compañeros.

Todo ello lo podemos observar de manera detallada en el Cuadro 6.2.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Introducción al estudio de polinomios. Factorización.	Saber factorizar polinomios utilizando para ello el método de Ruffini.	CM, CL, CSIE y CAA.

Cuadro 6.2: Relación entre contenidos, objetivos y competencias en esta segunda prueba.

Resuelto el rompecabezas, el cual podemos observar en A.2, si el grupo obtiene la figura de una flecha deberá pegarlo pieza a pieza en un forro adhesivo, de manera que, al darle la vuelta, obtengan unas instrucciones y un crucigrama en blanco, lo que da lugar a la siguiente prueba.

### 6.6.3. Prueba 3: el crucigrama de las definiciones

El alumnado ya ha completado las dos primeras pruebas, pero ahora se encuentra ante un crucigrama en blanco del cual no tienen las definiciones pertinentes para poder completarlo. Para conseguir estas definiciones, deben completar

y solucionar el primer fragmento que encuentran: “para poder completar el siguiente crucigrama, determinad a qué punto cardinal corresponde la orientación de esta flecha. Ahora, id al árbol situado más al (incluir punto cardinal obtenido) y encontraréis las definiciones que necesitáis.”

Para poder llegar hasta las definiciones que necesitan, deben conocer los puntos cardinales y la orientación de cada uno y, además, deben saber identificar en el mapa cuál es, en este caso el norte, y cuál es el árbol situado más al norte. Entonces, en dicho árbol encontrarán las definiciones, las cuales podemos ver en A.3.

Obtenidas las definiciones, el alumnado debe solucionar el crucigrama para poder pasar a la prueba número cuatro. Para ello, el/la docente debe comprobar que la resolución del mismo sea correcta.

Los contenidos, objetivos y competencias que encontramos en esta prueba número tres los podemos ver detalladamente en el Cuadro 6.3.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Números decimales y racionales.	Conocer el concepto de fracción.	CM, CL, CSIE y CAA.
Definición de monomio y partes de un monomio.	Conocer qué es un monomio y las partes del mismo.	CM, CL, CSIE y CAA.
Conceptos sobre triángulos rectángulos y el teorema de Pitágoras.	Conocer el teorema de Pitágoras.	CM, CL, CSIE y CAA.
Fracciones algebraicas. Ecuaciones e inecuaciones.	Conocer qué es una fracción algebraica, una ecuación y una inecuación.	CM, CL, CSIE y CAA.
División de polinomios.	Conocer las distintas formas de dividir polinomios.	CM, CL, CSIE y CAA.
Introducción al estudio de polinomios. Factorización.	Saber factorizar polinomios utilizando el método de Ruffini.	CM, CL, CSIE y CAA.

Cuadro 6.3: Relación entre contenidos, objetivos y competencias en esta tercera prueba.

Como podemos observar en el Cuadro 6.3, aparece de manera repetitiva las siguientes competencias: CM, CL, CSIE y CAA. Si lo pensamos con detenimiento, en toda la prueba los miembros de cada grupo deben de hablar y debatir entre ellos cuál es la palabra correspondiente a las definiciones dadas, además que deben de conocer distintos conceptos de las matemáticas para completar el

crucigrama al completo.

#### **6.6.4. Prueba 4: la ruleta descifradora**

Una vez resuelto el crucigrama, cada grupo debe ir a pedir al docente una ruleta especial a través de la cual deben descifrar un enigma. Para ello, deben de ir girando la ruleta de manera que, al asociar las letras previas con las actuales, quede algo coherente al resolver el enigma.

Aquí en concreto no utilizan ningún concepto ni de las matemáticas ni del deporte de orientación, pero deben utilizar la lógica y la imaginación y trabajar en grupo para llegar a una solución, por lo que se trabaja en general la competencia lingüística y la competencia referida al sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor, ya que deben tener creatividad y deben a su vez de interactuar entre ellos para llegar a una conclusión final, la solución. Además se trabajan distintos objetivos transversales como son:

- Aprender a trabajar de forma cooperativa con el resto de compañeros, ya que, como ya se ha mencionado anteriormente, el alumnado debe trabajar en grupo para llegar a una solución.
- Debatir y contrastar opiniones con el resto de miembros del grupo de trabajo.

Además de estos, más presentes en esta prueba, se tienen otros objetivos como ayudar y respetar a los compañeros y valorar el trabajo tanto del docente como del resto de compañeros, objetivos presentes en cada una de las pruebas.

Descifrado el enigma, en el cual pone “vete al contenedor de ropa”, el grupo debe localizar en el patio y en el mapa dónde está dicho contenedor. Una vez allí, pasarán a la prueba número 5.

Todo el material necesario para el desarrollo de la prueba lo podemos encontrar en A.4.

### 6.6.5. Prueba 5: las coordenadas en el mapa

Una vez estén todos los miembros del grupo en el contenedor de ropa, allí deberán dividir el mapa en trozos de  $5 \times 3$  y además, la tercera y cuarta filas dividir las a la mitad, y posteriormente leer las instrucciones adjuntas.

Cada miembro deberá localizar en su mapa en qué punto del mapa se encuentra (el contenedor de ropa) y seguir las indicaciones que encontrarán en las instrucciones mencionadas anteriormente para poder llegar a un punto determinado del mapa, ahora en forma de coordenada. Allí encontrarán una pieza necesaria para resolver la siguiente prueba.

Estas indicaciones mencionadas anteriormente, las cuales las podemos encontrar en A.5, se basarán en los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste), por lo que deberán orientar el mapa en todo momento.

Los contenidos que se trabajan en esta prueba son los referidos a el manejo con coordenadas. Además, al tratarse de un prueba individual, únicamente trabajaremos la competencia matemática. Todo ello se puede ver en el Cuadro 6.4.

Contenidos	Objetivos	Competencias
Coordenadas cartesianas: representación e identificación de puntos en un sistema de ejes coordenados.	Saber representar e identificar puntos en un sistema de ejes coordenados.	CM.

Cuadro 6.4: Relación entre contenidos, objetivos y competencias en esta quinta prueba.

### 6.6.6. Prueba 6: la historia de las matemáticas

En la prueba anterior cada alumno/a debía seguir unas indicaciones, las cuales las podemos encontrar en A.5, para ir a un punto determinado del mapa donde encontraría una pieza necesaria para la realización de esta prueba. Esas piezas son frases sobre el nacimiento, muerte o desarrollos de distintos matemáticos de la historia de las matemáticas, de las cuales deben de extraer de manera lógica toda la información para poder completar la tabla de relación que puede

mos observar en la Figura 6.2, la cual será otra de las piezas que un miembro del grupo obtendrá. Estas piezas las podemos encontrar en A.6.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 - 1822	1642 - 1727	624 a.C. - 548 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

Figura 6.2: Tabla de relación entre matemáticos, países de origen y fecha de nacimiento y muerte.

Una vez completada dicha tabla, esta deberá ser entregada al o la docente que será quien verifique que esté completa y correcta, y será este/esta quien les dará la última indicación para finalizar la actividad.

Además, se puede encontrar todo el material necesario en A.6.

Para que el alumnado supere sin dificultades esta prueba debe trabajar de forma cooperativa y ordenada, por lo que se trabajaremos las siguientes competencias: CL, CSIE y CAA. Además, la finalidad de esta prueba es que el alumnado se familiarice con la historia de las matemáticas, en particular con cuatro matemáticos conocidos para ellos.

### 6.6.7. Prueba 7: el uso de la escala

En esta prueba se hará uso únicamente del concepto de escala estudiado en cursos pasados. Por si el alumnado no recuerda dicho concepto, se indicará en las explicaciones de la prueba.

La idea es que el grupo en conjunto utilicen la escala indicada en el mapa para obtener una distancia determinada en la vida real a partir de una distancia determinada en el mapa. Para ello, como podemos observar en el Cuadro 6.5, únicamente deberán conocer este concepto, por lo que se trabajará la competencia matemática.

Una vez obtenida la distancia en la vida real, el alumnado deberá localizar

Contenidos	Objetivos	Competencias
Conceptos sobre escalas. Cálculo de dimensiones reales de figuras dadas en mapa o planos conociendo la escala.	Saber manejar escalas en un mapa y los conceptos sobre estas.	CM.

Cuadro 6.5: Relación entre contenidos, objetivos y competencias en esta séptima prueba.

al/la docente, y este o esta verificar que la solución obtenida por parte del alumnado es correcta. Además, si el/la docente lo cree conveniente y oportuno, puede proporcionarle al alumnado una pequeña recompensa u obsequio por ser partícipe en la actividad, siempre teniendo en cuenta que tal recompensa no incite la competitividad entre los distintos grupos.

## 6.7. Evaluación

La evaluación del alumnado será, tal y como se recoge en [1], de carácter objetivo, continuo y formativo, siendo una herramienta útil para el proceso de enseñanza y aprendizaje. En particular no se evaluarán los conocimientos adquiridos en esta actividad, ya que se trataba de una actividad destinada al afianzamiento de los conceptos básicos como ayuda para la futura prueba de recuperación de la asignatura, pero si se evaluarán los conocimientos que han utilizado para superar cada una de las pruebas. Además, también se cree pertinente evaluar el comportamiento y actitud de cada alumno y alumna hacia la realización de la misma. Para ello, se seguirá la siguiente rúbrica que podemos ver en los Cuadros 6.6 y 6.7.

Además, para conocer la opinión del alumnado hacia ello, se procederá a pasar una encuesta de satisfacción en la que se incluirán tanto preguntas personales acerca de qué les ha parecido esta actividad y preguntas acerca de cómo de útil les ha sido para su formación académica. Esta encuesta la podemos encontrar en B.1.

Criterios	Muy mejorable	Bastante mejorable	Bien	Excelente
Interés y esfuerzo.	No muestra nada de interés ni se esfuerza en la realización de la actividad.	Muestra algo de interés en la realización de la actividad pero no se esfuerza en cada una de las pruebas.	Muestra interés y se esfuerza en el desarrollo de la actividad, pero no todo el que podría.	Muestra mucho interés y se esfuerza en la realización de la actividad.
Cuadernillo de soluciones.	El cuadernillo donde debe aparecer el desarrollo que se ha llevado a cabo para llegar a las soluciones en cada prueba está vacío.	El cuadernillo donde debe aparecer el desarrollo que se ha llevado a cabo para llegar a las soluciones en cada prueba está prácticamente vacío.	El cuadernillo donde debe aparecer el desarrollo que se ha llevado a cabo para llegar a las soluciones en cada prueba está bastante completo, pero no lo suficiente.	El cuadernillo donde debe aparecer el desarrollo que se ha llevado a cabo para llegar a las soluciones en cada prueba está completo.
Educación y respeto hacia sus compañeros.	No respeta a sus compañeros.	En ocasiones respeta a sus compañeros, pero por lo general no.	Por lo general respeta a sus compañeros, aunque no siempre.	Respeta y trata con educación a sus compañeros.
Cuidado del material.	El alumno/a no cuida el material ni las instalaciones donde se ha llevado a cabo la prueba.	El alumno/a estropea parte del material y daña las instalaciones.	El alumno cuida el material y las instalaciones, pero no lo suficiente para poder ser reutilizado.	El alumno/a trabaja cuidadosamente con el material y cuida las instalaciones.
Conocimientos utilizados en el desarrollo de cada prueba.	El alumno/a no se ha desenvuelto como debería en cada prueba, no ha entendido lo que se le pedía y ha necesitado ayuda para intentar resolver las pruebas planteadas.	El alumno/a no se ha desenvuelto como debería porque tenía demasiadas dudas que no ha sabido resolver. Lo ha intentado y ha pedido ayuda.	El alumno/a se ha desenvuelto bastante bien en cada prueba, ha entendido lo que se le pedía y ha necesitado algo de ayuda para completar las pruebas planteadas.	El alumno/a se ha desenvuelto perfectamente en cada prueba, entendiendo lo que se le pedía y no ha necesitado ayuda para completar exitosamente las pruebas planteadas.

Cuadro 6.6: Rúbrica para la evaluación (Parte 1).



Criterios	Muy mejorable	Bastante mejorable	Bien	Excelente
Responsabilidad individual y grupal.	El alumno/a no hace nada y no cumple con la parte del trabajo que le corresponde.	El alumno/a no completa la parte que le corresponde del trabajo.	El alumno/a completa gran parte de trabajo que le corresponde.	El alumno/a completa toda la parte del trabajo que le corresponde.
Interdependencia positiva y desarrollo de las habilidades sociales.	El alumno/a no sabe ni quiere trabajar con sus compañeros, trabajando individualmente o permitiendo que el resto realice todo el trabajo, por lo que no se consigue el objetivo deseado. Además, no permite una buena comunicación con los demás miembros del equipo.	El alumno en ocasiones hace alguna aportación al equipo en conjunto, pero por lo general no sabe ni quiere trabajar con sus compañeros, trabajando individualmente o permitiendo que el resto realice todo el trabajo, por lo que no se consigue el objetivo deseado.	A grandes rasgos el alumno/a trabaja de forma cooperativa con sus compañeros de grupo, aunque en ocasiones toma decisiones por sí mismo sin consultarlo con el resto.	El alumno/a trabaja perfectamente con el resto de compañeros, dando opiniones, debatiendo y ayudando al resto.

Cuadro 6.7: Rúbrica para la evaluación (Parte 2).

### 6.7.1. Análisis de resultados tras la encuesta

Para poder hacer un análisis crítico del desarrollo de la actividad, tal y como se ha mencionado anteriormente se les ha pasado una encuesta de satisfacción a aquellos alumnos y alumnas que han sido partícipes de la misma. Tras ella, podemos recoger los siguientes datos:

- A la pregunta 1, en relación a cuánto le había gustado al alumnado la actividad, 2 personas dijeron que mucho, 20 que bastante, 8 que poco y ninguna que nada.
- A la pregunta 2, en relación a qué actividad les había gustado más, 14 alumnos/as contestaron que la primera: el recorrido de orientación, 4 la se-

gunda: el rompecabezas de la factorización, 5 la tercera: el crucigrama de las definiciones, 5 la cuarta: la ruleta descifradora, 2 la quinta: las coordenadas en el mapa y ninguno/a la sexta: la historia de las matemáticas y la séptima: el uso de la escala.

- A la pregunta 5, en cuanto a la opinión del alumnado sobre unir el deporte y las matemáticas, 2/3 partes opinan que le ha gustado y el resto que se podría mejorar.
- En relación a la pregunta 6, la totalidad del alumnado que ha sido partícipe en la actividad opina que actividades como la planteada son útiles para el repaso de conceptos de las matemáticas.
- En cuanto a la pregunta 7, 26 alumnos/as prefieren repasar conceptos mediante el juego, sin embargo 4 personas lo prefieren hacer haciendo ejercicios en clase.
- 14 alumnos/as consiguieron completar todas las pruebas, 15 no y un alumno/a dejó dicha pregunta en blanco.
- La pregunta 9 debía ser contestada únicamente por aquellos alumnos que no completaron toda la actividad. Un alumno/a dijo que se había quedado en la prueba 3, 4 en la cuarta, 5 en la quinta, 4 en la sexta y uno/a en la prueba número 7.
- De las 30 encuestas completadas, 3 de ellas tenían la pregunta número 11 en blanco. Esta pregunta correspondía con la prueba que más difícil le ha parecido al alumnado. Dos opinaron que el recorrido de orientación, 8 el rompecabezas de la factorización, 2 el crucigrama de las definiciones, 5 la ruleta descifradora, 5 la prueba de las coordenadas en el mapa, 3 la prueba de la historia de las matemáticas y 2 la prueba del uso de la escala.

Podemos pensar que los datos obtenidos en la pregunta número 9 no tienen sentido, ya que los grupos debían ser de cuatro personas y todos los miembros del mismo debían trabajar en grupo y a la par. Además, se puede pensar que aquellos que completaron todas las pruebas son demasiado pocos. Estos datos se pueden deber a las siguientes causas:

- a) El alumnado estaba en época de exámenes de recuperación, por lo que hubo grupos al completo o miembros de los mismos que tuvieron que abandonar la actividad para ir a las correspondientes clases de repaso programadas en el centro. De ahí que solo un alumno eligiese la opción c) en la pregunta 9.
- b) Los grupos debían de ser de 4 personas, pero el número de alumnos no era múltiplo de 4, por lo que existían grupos de 5 miembros. Esto justifica que la opción e) en la pregunta 9 haya sido elegida por 5 alumnos/as.

Sin embargo, no existe justificación alguna para que una persona haya marcado la opción g) en dicha pregunta número 9.

También, recalcar que, analizando la pregunta correspondiente a la historia de las matemáticas, gran parte del alumnado admite que le ha resultado interesante y que le gustaría conocer más acerca de los/las matemáticos/as estudiados en clase. Como peculiaridad, destacar que 4 de los 30 alumnos y alumnas que contestaron a la encuesta, menos de los que realizaron la actividad, ya que se realizó al día siguiente y parte no acudió a clase, prefieren resolver problemas en clase a modo magistral en vez de hacerlo mediante el juego.

Por lo general, teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas por parte del alumnado, cuya media es de 7'27, la satisfacción por parte de los mismos ha sido positiva y, además, la mía propia también, ya que, aunque al principio parte del alumnado no mostraba demasiado interés por la realización de la misma, posteriormente, al adentrarse en ella, gran parte consiguió acabarla con motivación, lo cual supone una gratificación personal.



# Capítulo 7

## Discusión

Como este trabajo lo he podido llevar a la práctica, he podido ver qué problemas pueden surgir a la hora de su realización.

En particular, esta actividad está pensada para el afianzamiento de ciertos conceptos clave de la asignatura a final de curso, pero en su puesta a práctica han surgido las siguientes complicaciones:

- La prueba debe ser realizada en el patio del colegio y al final del curso los días son calurosos, por lo que el alumnado prefiere estar en clase o a la sombra antes de estar realizando cada prueba al sol. Para evitar esto y otros problemas climatológicos, se deberían elegir unos días para su posible realización, pudiendo aplazarla si fuese necesario.
- El alumnado que ya ha aprobado la asignatura no muestra el interés esperado y, además, aquellos que han suspendido prefieren que resuelvan las pruebas sus compañeros.
- El horario para la realización de la actividad es difícil de concertar ya que, en el centro donde se ha llevado a cabo, CPEIPS Inmaculado Corazón de María, el patio está transcurrido habitualmente. La actividad estaba pensada para comenzarse a las 12:30, cuando el patio está vacío. Sin embargo, como el alumnado de Infantil regresó de una excursión, se quedaron en el patio, lo que impidió el correcto y rápido transcurso planeado. Además, a las 13:00 los padres y madres con hijos e hijas en Primaria acudían al centro a por sus respectivos hijos/as, por lo que el patio se llenó e interrumpía la

actividad. Además, varios papeles necesarios para determinadas pruebas, sobre todo de las finales, desaparecieron y, por tanto, algún grupo no pudo realizar alguna de las pruebas. Si esto sucede, para evitar que los grupos no puedan avanzar en las pruebas, es conveniente que el/la docente tenga alguna pieza de repuesto.

- La prueba 2 del rompecabezas de la factorización estaba pensada para que, entre los 4 componentes del equipo, factorizaran los 12 polinomios que había. Por detrás, a continuación, tenían otra prueba, por lo que parte de los grupos completaron el puzzle fijándose en la parte trasera y sin factorizar los polinomios, lo cual se pudo observar al analizar los cuadernillos entregados.

Del mismo modo nos podemos preguntar, ¿qué ocurre si a alguien no le gusta el deporte? Notar que el deporte realizado en esta actividad no es notable ni duro, ya que las únicas actividades en la que se aborda el deporte de orientación como tal son:

- En la primera prueba, la cual puede realizarse no necesariamente corriendo, aunque es aconsejable para poder obtener las piezas necesarias lo antes posible. Además, el recorrido consta solamente de 3 balizas o puntos a los que debían ir, lo que no supone mucho esfuerzo.
- En la parte de la tercera prueba en la que tienen que ir al árbol situado más al norte en el mapa. En esta prueba es más importante saber leer el mapa que correr sin saber a dónde se va.
- En la prueba de las coordenadas en el mapa. Como en el caso anterior, es más importante leer el mapa que correr sin saber a dónde se va.

Pero no todos son inconvenientes. Los grupos que se tomaron en serio la actividad, aunque tardaron más tiempo del esperado debido a los inconvenientes anteriormente recogidos, completaron cada una de las pruebas exitosamente gracias al trabajo en grupo. Además, el saber que existía una recompensa final permitió su motivación.

Recalcar que la actividad es flexible a los contenidos, es decir, manteniendo el estilo de cada una de las pruebas podemos cambiar los contenidos a tratar. Por ejemplo, el rompecabezas puede ser de lo que el/la docente crea oportuno para afianzar dichos conceptos, el crucigrama de las definiciones puede ser sustituido por otro con otras definiciones y la prueba de la historia de las matemáticas puede incluir otros personajes históricos.





## Capítulo 8

### Conclusiones

A menudo, el alumnado, a la hora de estudiar matemáticas, no tiene la motivación necesaria para comprender y aprender los conceptos básicos. Por ello, necesitamos hacer pequeños cambios en la metodología con el fin de conseguirlo.

En el presente trabajo se ha visto que tanto el deporte como la gamificación permite un aumento de la memoria y la capacidad de aprendizaje. Además, gracias a ello y a técnicas utilizadas como el aprendizaje cooperativo, aumenta la motivación por la asignatura.

Asimismo, el objetivo buscado es el afianzamiento de los conceptos básicos estudiados durante el curso mediante el juego en grupo. Para ello se deben tener claros los contenidos que queremos incluir en la actividad y aquellos objetivos que queremos conseguir con ello, así como estructurar y organizar la actividad de manera ordenada y con sentido, existiendo relación entre cada una de las pruebas.

En particular, hemos visto que la actividad consta de 7 pruebas en las que no solo se tratan conceptos matemáticos, sino que también incluyen el deporte, en este caso el deporte de orientación. Además, con el fin de buscar una mayor unión entre dicho deporte y las matemáticas, analizamos todas las matemáticas que podemos encontrar en un mapa, como son los puntos cardinales, las coordenadas y la escala, con el fin de que el alumnado comprenda que las matemáticas están presentes en otros ámbitos como el deporte.

Para finalizar, como hemos podido observar en el capítulo de discusión, des-

tacar que es muy importante tener en cuenta todos los factores que pueden influir en el desarrollo y organización de la actividad a la hora de su puesta en práctica, por lo que debemos analizarlos y buscar el momento adecuado para llevarla a cabo. Sin embargo, a pesar de los problemas surgidos, el alumnado ha podido completar la actividad de forma satisfactoria. Parte de ellos empezaron la actividad sin motivación, pero a medida que transcurrían y superaban las pruebas, esta aumentaba, lo cual es gratificante para el/la docente, ya que implica que se valora el trabajo realizado.

Actualmente, aprender mediante el juego está cada vez más presente en los centros educativos, lo cual aumenta la motivación del alumnado y es una forma distinta de aprendizaje. Echando la vista hacia atrás, recuerdo mis años de instituto con clases únicamente magistrales, por lo que me hubiera gustado que mis profesores y profesoras me hubiesen preparado actividades “diferentes” complementarias a mi aprendizaje.

# Bibliografía

- [1] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- [2] Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización, evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- [3] JUAN CARLOS ESCARAVAJAL-RODRÍGUEZ y MARÍA ELENA GARCÍA MONTES, *OpenOrienteering Mapper: Elaboración de mapas de orientación de centros escolares*, EmásF, Revista Digital de Educación Física. Año 9, Núm. 51, 2018.
- [4] EDUARDO FONSECA PEDRERO, *Apuntes de la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*, Logroño, 2018.
- [5] ÁNGEL GONZÁLEZ DE LA FUENTE, *¿Alguien más quiere discutir sobre la historia de la “gamificación”*, artículo de Telefónica empresas, 30 de julio de 2014. <https://aunclicdelastic.blogthinkbig.com/alguien-mas-quiere-discutir-sobre-la-historia-de-la-gamificacion/>
- [6] DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA.
- [7] DIEGO VERGARA RODRÍGUEZ y ANA ISABEL GÓMEZ VALLECILLO, *Espacio de pensamiento e innovación educativa*, Universidad Católica de Ávila.
- [8] STEVE DALE, *Gamification: Making work fun, or making fun of work?*, Business Information Review, SAGE, 2014. [https://www.researchgate.net/profile/Stephen\\_Dale2/publication/270723662\\_Gamification\\_Making\\_](https://www.researchgate.net/profile/Stephen_Dale2/publication/270723662_Gamification_Making_)

work\_fun\_or\_making\_fun\_of\_work/links/55d214a308aec1b0429dce63.pdf

- [9] MAYTE RIUS, *¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas?*, artículo del periódico digital La Vanguardia, 21/05/2015. <https://www.lavanguardia.com/vida/20150521/54431772174/estudiantes-odian-matematicas.html>
- [10] JUANA MARÍA MUÑOZ SERRANO, *El cross de orientación. Aplicaciones y posibilidades educativas. Sugerencias para su organización*, Revista digital para profesionales de la enseñanza, Federación de Enseñanza de CC.OO de Andalucía, Núm. 10, Septiembre 2010.
- [11] *Juegos matemáticos*, [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/sitio/upload/JUEGOS\\_MATEMATICOS.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/sitio/upload/JUEGOS_MATEMATICOS.pdf)
- [12] JOSÉ MANUEL FONCUBIERTA y CHEMA RODRIGUEZ *Didáctica de la gamificación en la clase de español*, Editorial Edinumen, 2014.
- [13] UCM, *La gamificación en educación y su trasfondo pedagógico*. <http://webs.ucm.es/BUCM/revcul//e-learning-innova/187/art2664.pdf>
- [14] CAROL MCNEILL, *Carreras de orientación: guía de aprendizaje*, Paidotribo, Badalona, 2006.
- [15] MIGUEL DE GUZMÁN OZÁMIZ, *Juegos y matemáticas*, SUMA 4/1989, págs. 061-064. <https://revistasuma.es/IMG/pdf/4/061-064.pdf>
- [16] ADELA SALVADOR, *El juego como recurso didáctico en el aula de matemáticas*, Universidad Politécnica de Madrid. <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>
- [17] PERE PUJOLÀS y JOSÉ RAMÓN LAGO, *Programa CA/AC (Cooperar para aprender/Aprender a Cooperar) para enseñar a aprender en equipo*, Universitat de Vic, 2011.
- [18] DAVID W. JOHNSON - ROGER T. JOHNSON y EDYTHE J. HOLUBEC, *Cooperative Learning in the Classroom*, Association For Supervision and Curriculum Development (ASCD), Virginia, 1994.

- [19] IES LA LABORAL, *Escape Room Bletchley Park*, 21 de junio de 2019.
- [20] ESTER PALACIOS SASETA, *Mathematics escape classroom*, Universidad de la Rioja, 2018.
- [21] CRISTINA BERMEJO MORENO, *Escape Classroom*, Universidad de la Rioja, 2018.
- [22] ERNESTO LÓPEZ GÓMEZ, MARÍA LUZ CACHEIRO, CELIA CAMILLI y JUAN LUIS FUENTES, *Didáctica general y formación del profesorado*, UNIR, Logroño, 2016.
- [23] UNICEF, *Deporte, recreación y juego*, UNICEF, Agosto de 2004.
- [24] EELCO V. VAN DONGEN, INGRID H.P. KERSTEN, ISABELLA C. WAGNER, RICHARD G.M. MORRIS y GUILLÉN FERNÁNDEZ, *Physical Exercise Performed Four Hours after Learning Improves Memory Retention and Increases Hippocampal Pattern Similarity during Retrieval*, Revista de neurología, 16 de junio de 2016.
- [25] FERNANDO LÓPEZ, *Metodologías participativas en la enseñanza universitaria*, Narcea, Madrid, 2005.
- [26] SANTIAGO MOLL, *Aprendizaje cooperativo. Cómo formar equipos de aprendizaje en clase*, 2013.

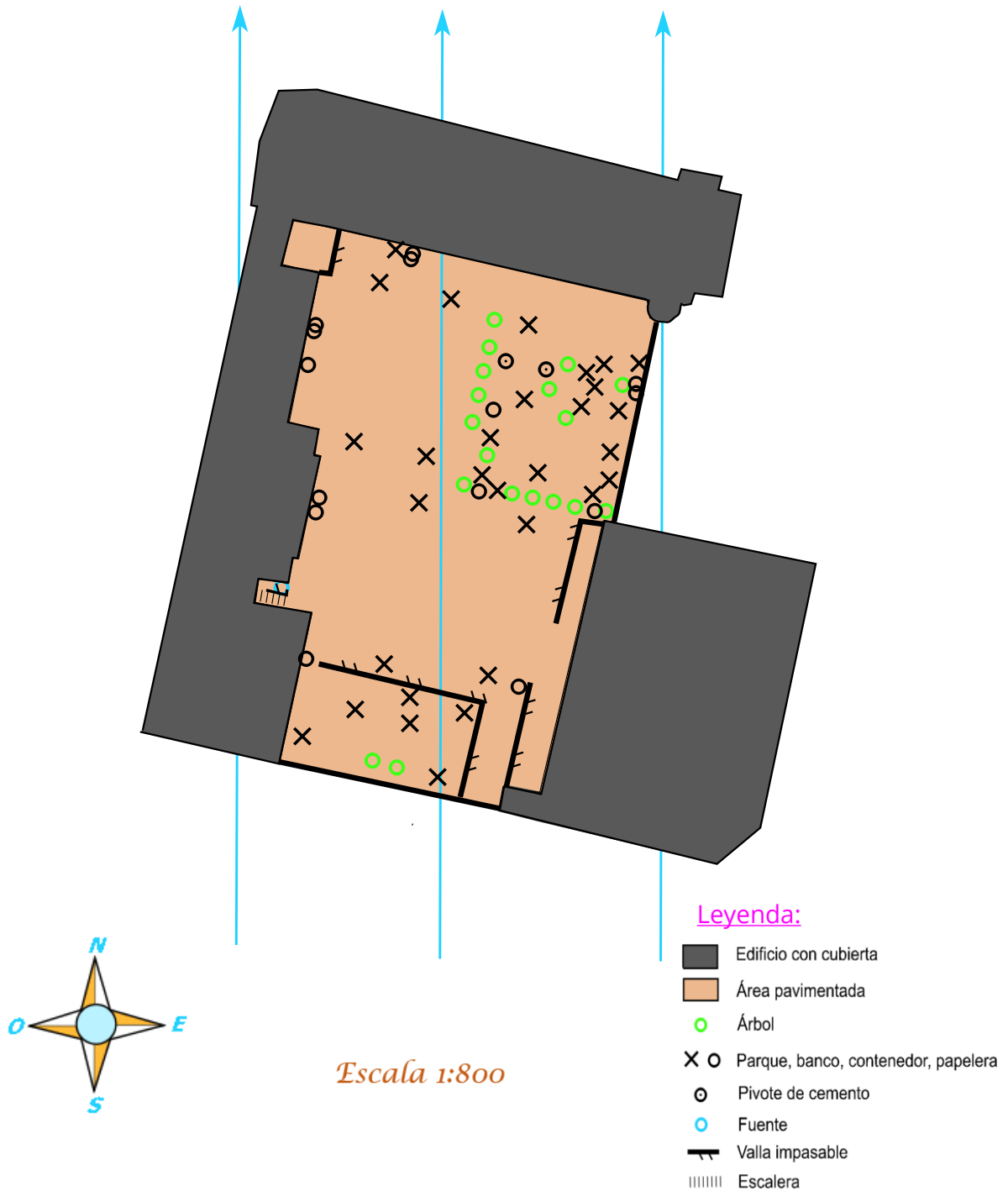


# **Apéndice A**

## **Anexo I**

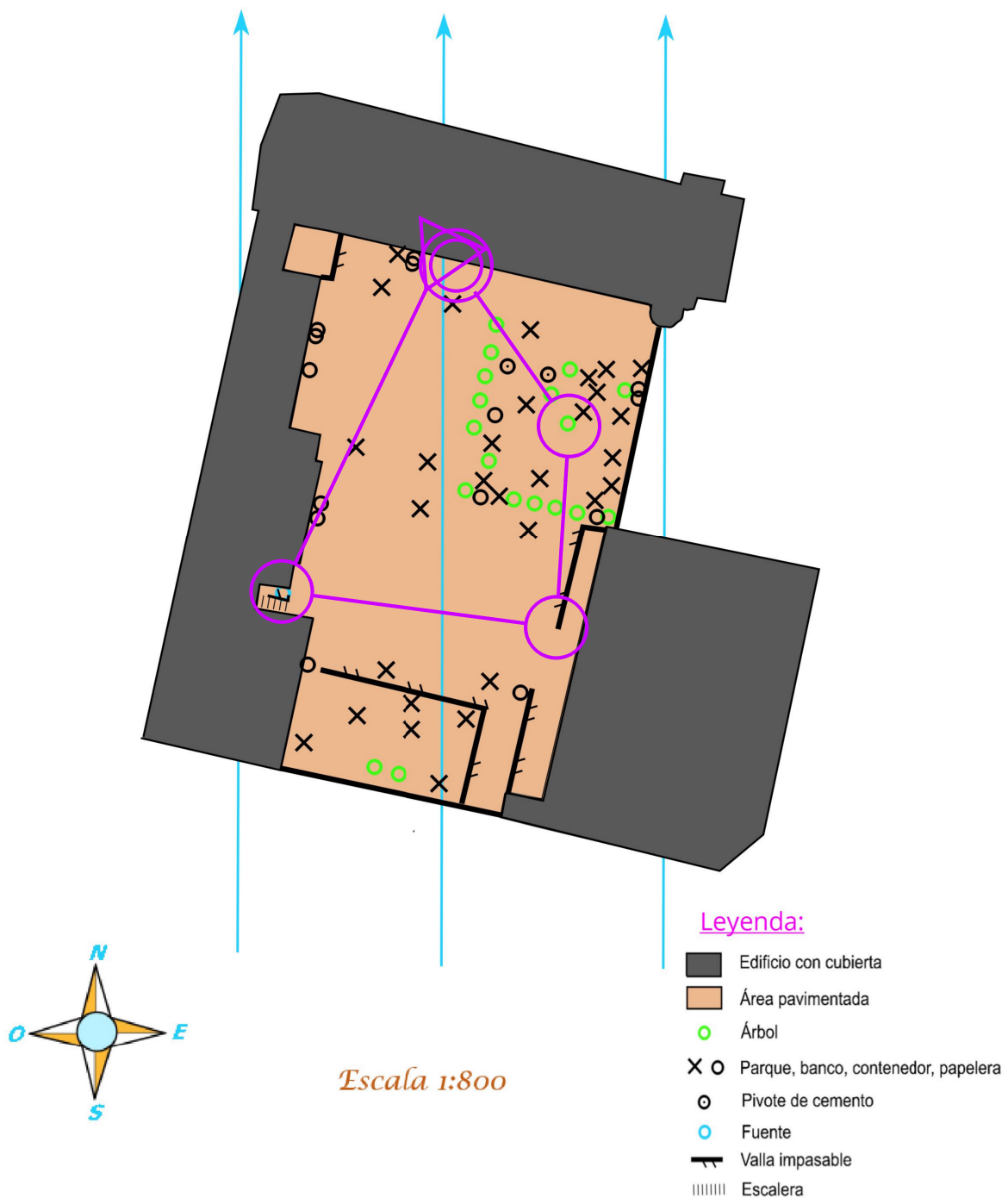
### **A.1. Mapas del centro y de los recorridos**

# Colegio Inmaculado Corazón de María

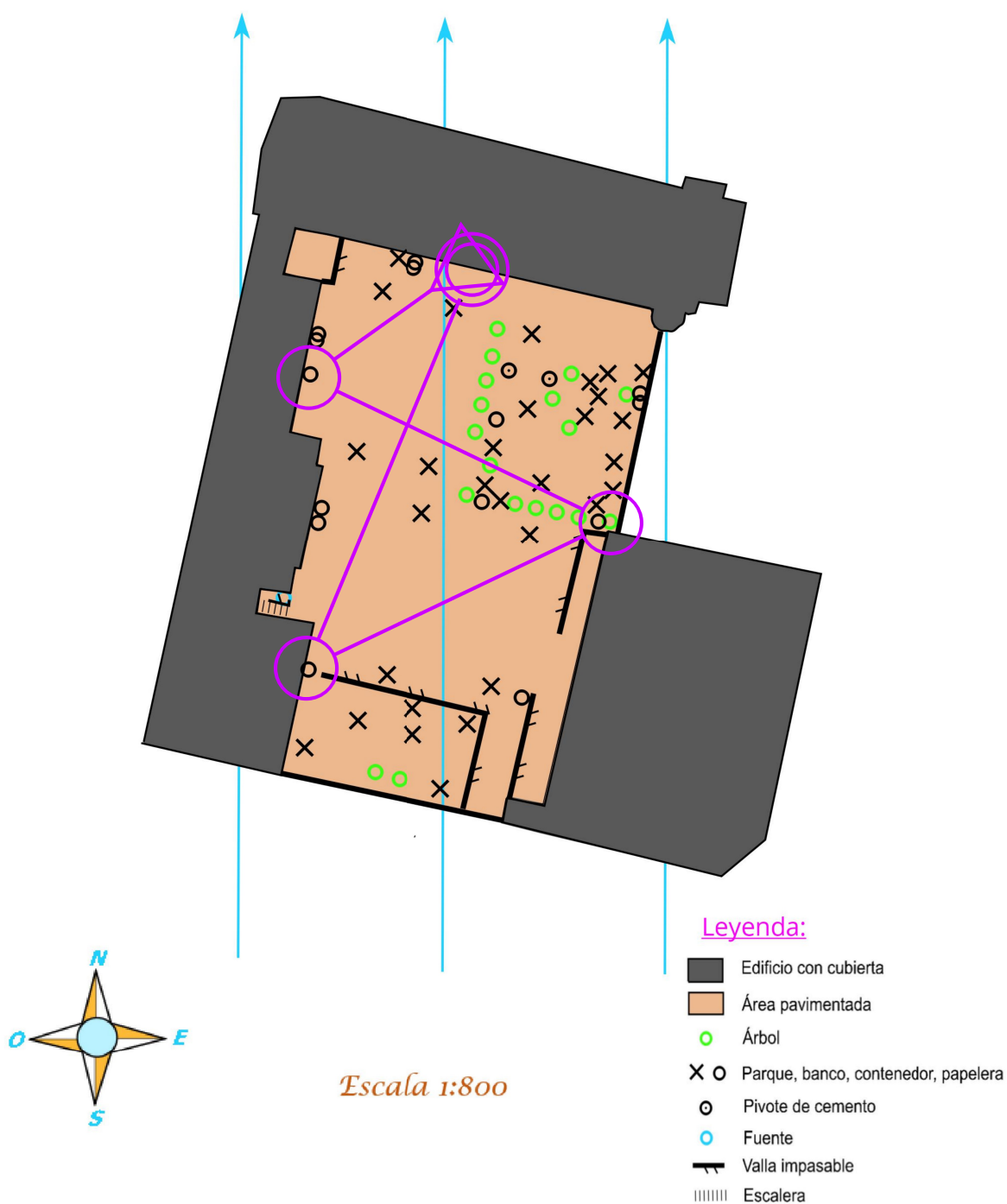




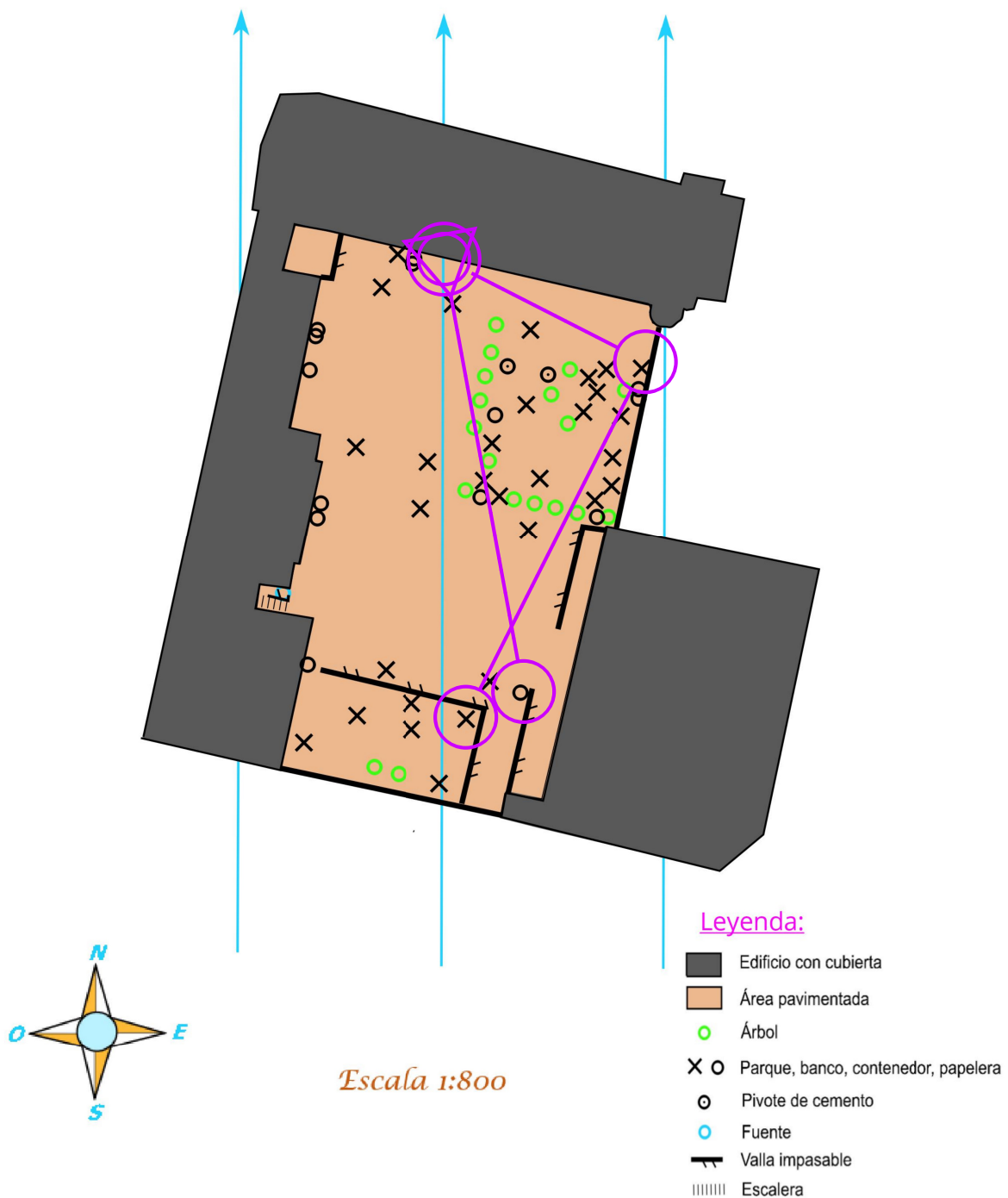
# Colegio Inmaculado Corazón de María



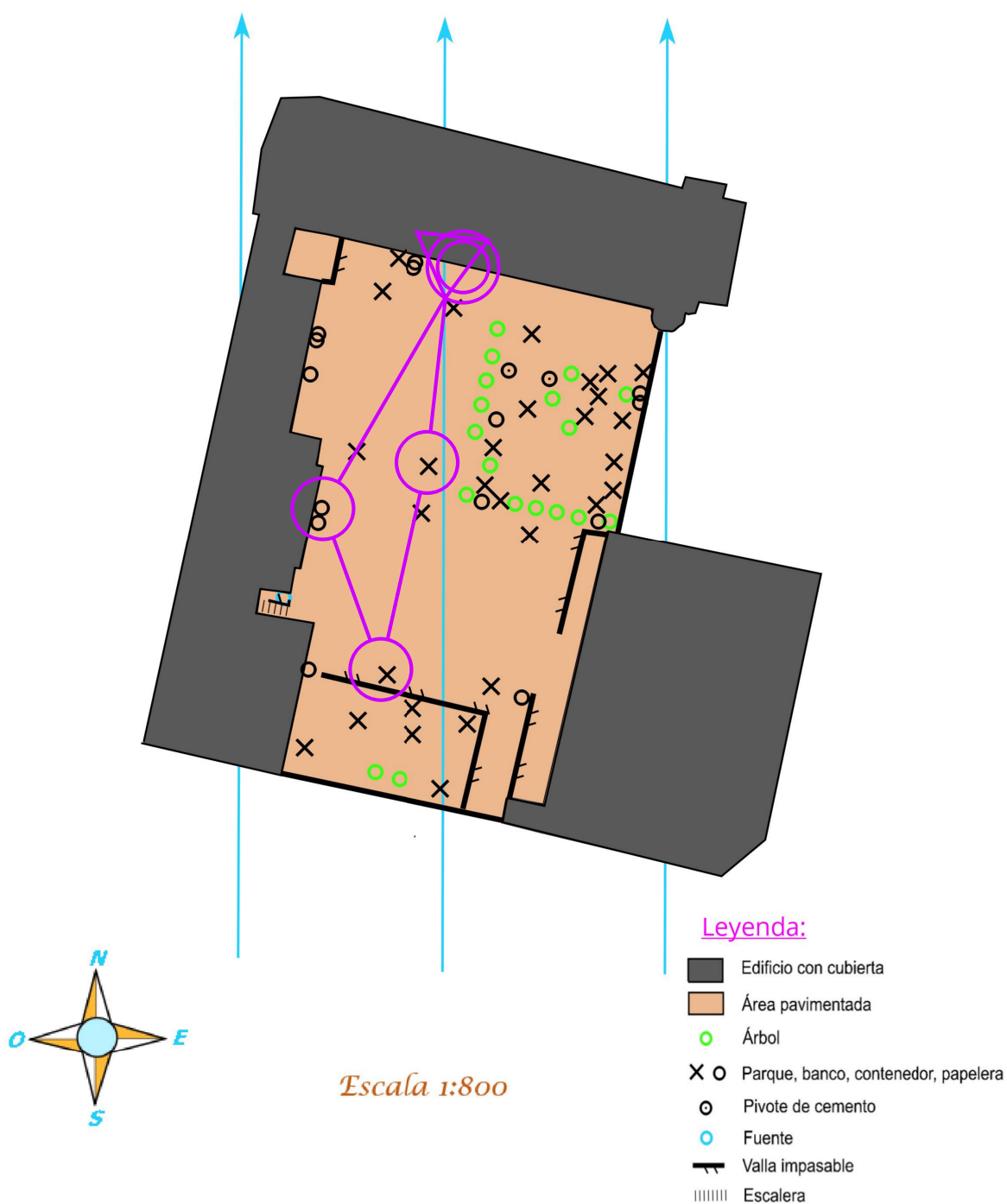
# Colegio Inmaculado Corazón de María



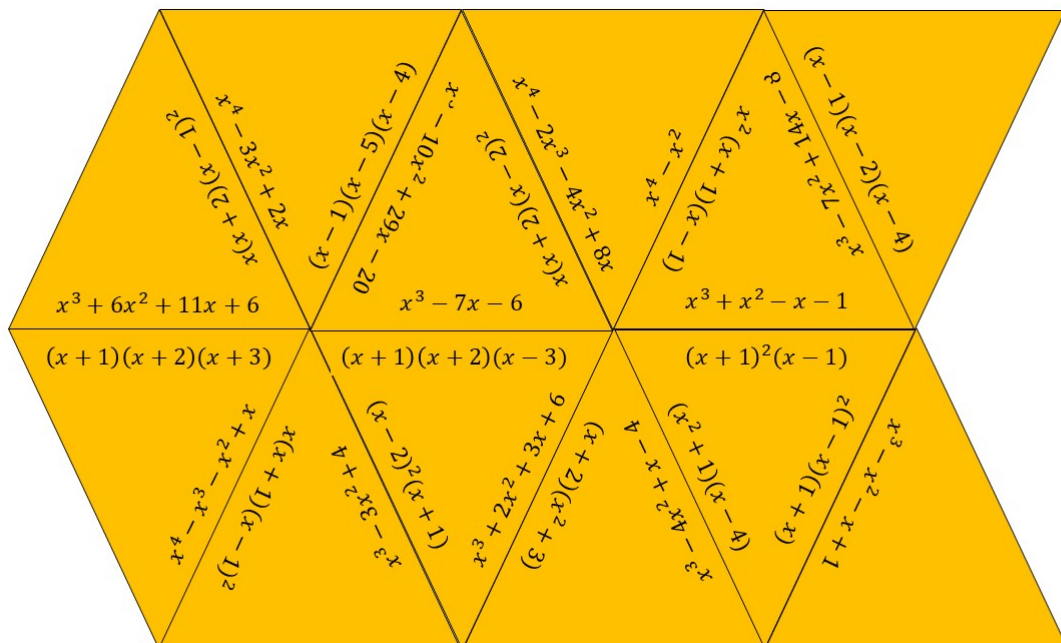
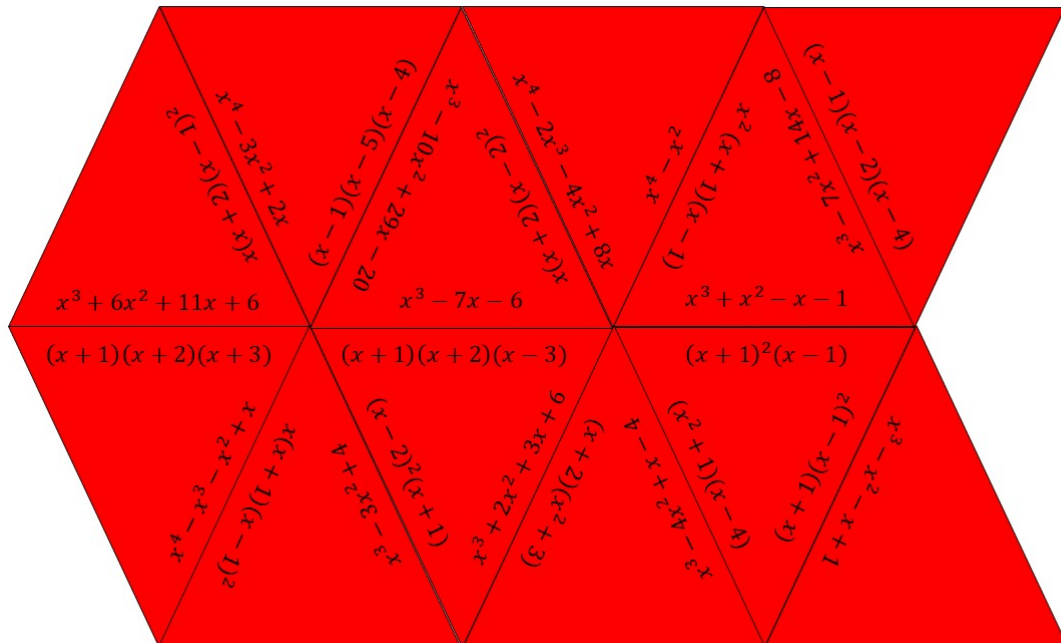
# Colegio Inmaculado Corazón de María

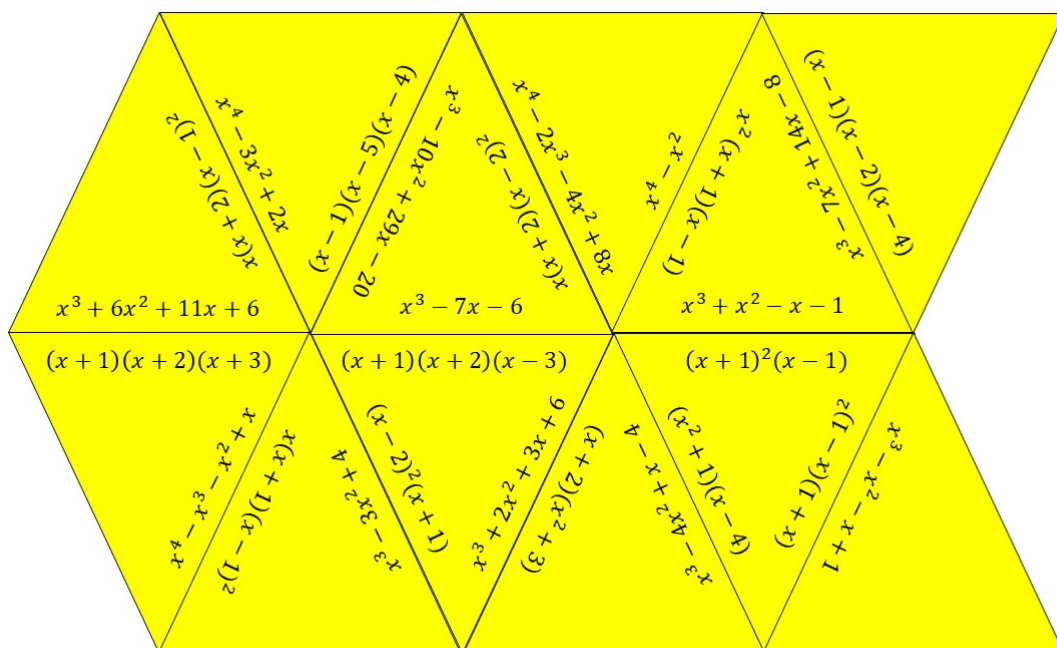
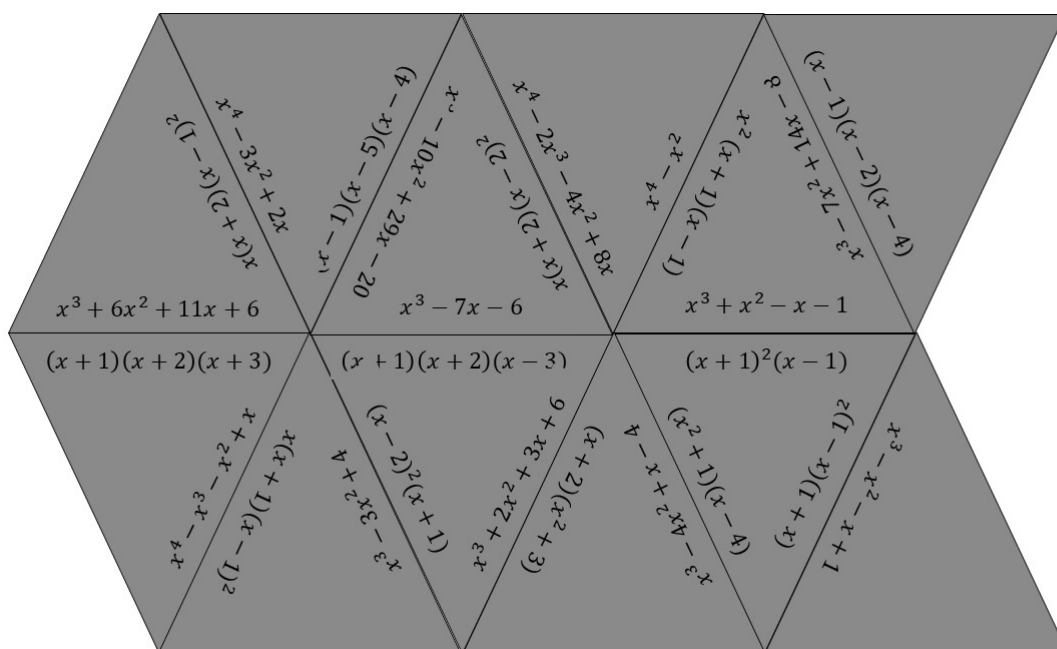


# Colegio Inmaculado Corazón de María

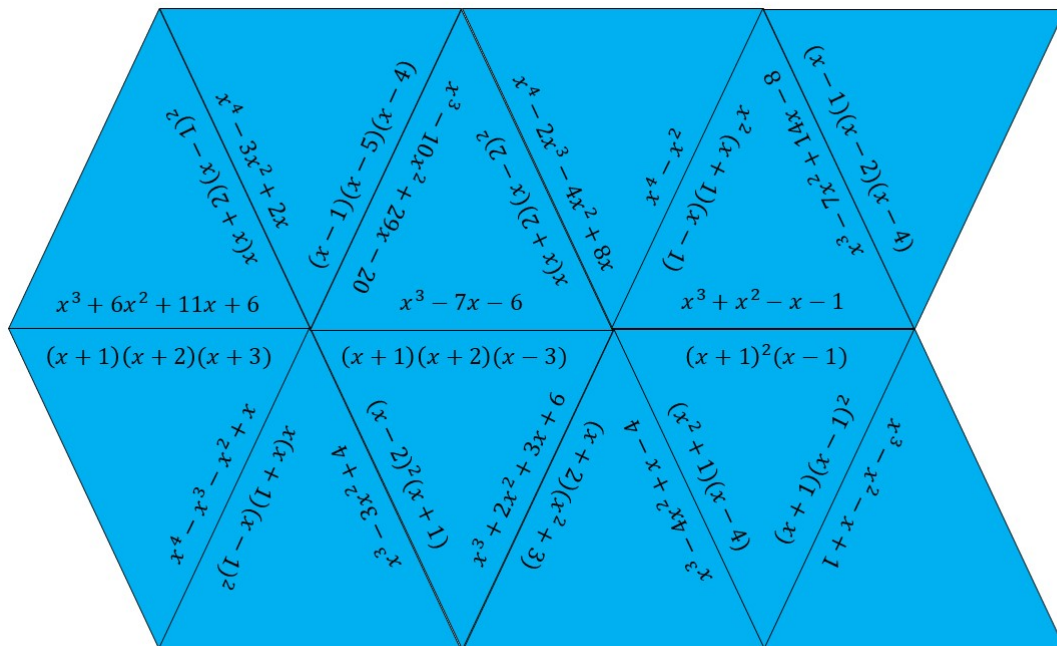
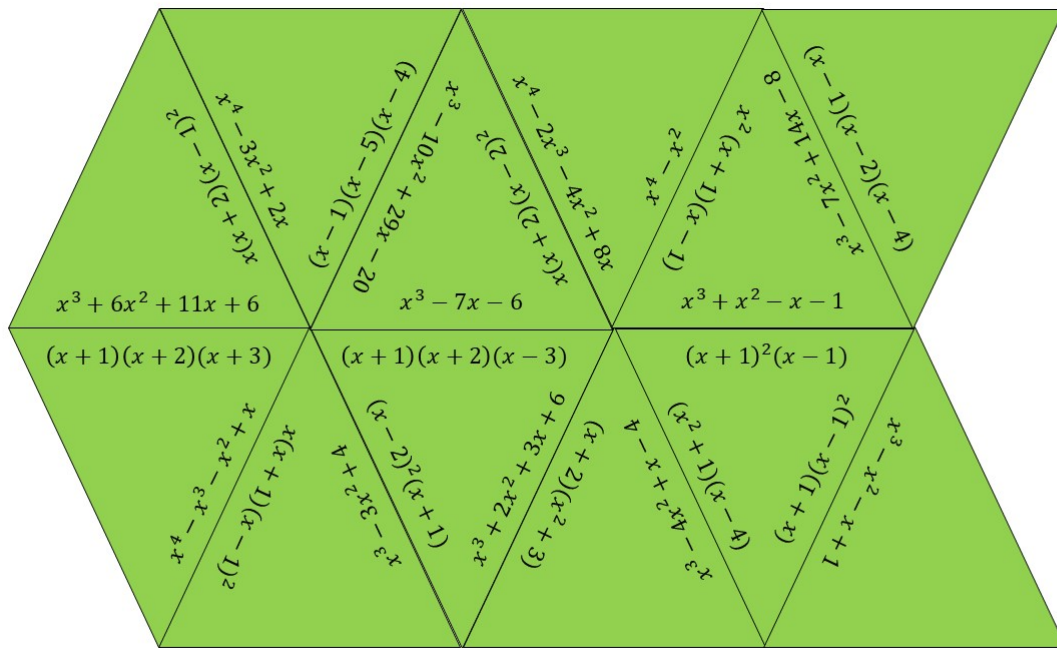


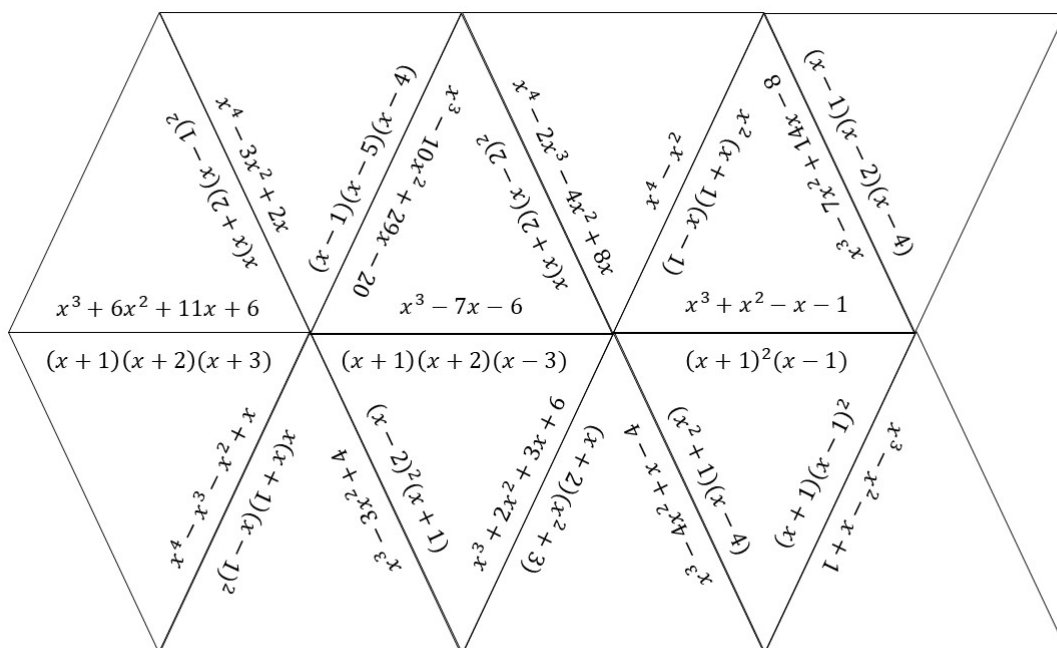
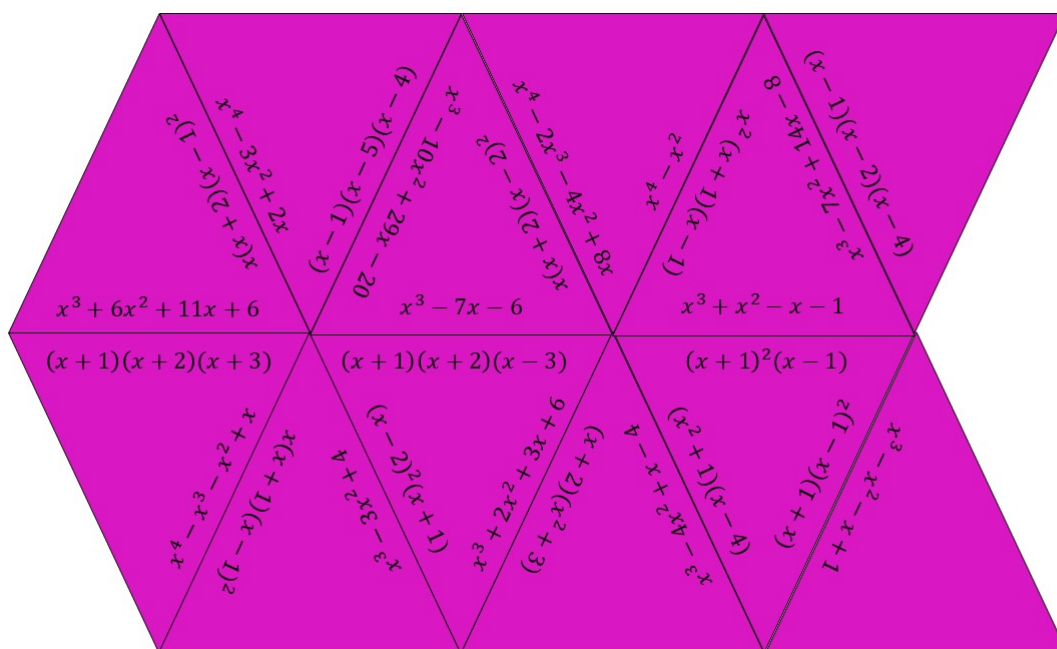
## A.2. Rompecabezas





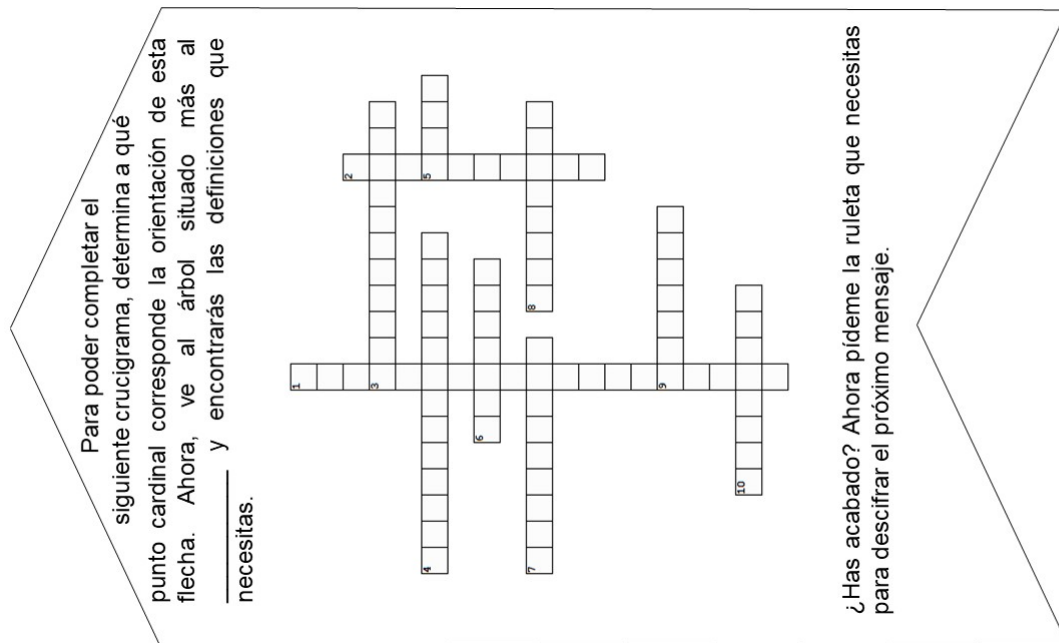








## A.3. Crucigrama y definiciones



### Vertical:

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

### Horizontal:

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

### Vertical:

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

### Horizontal:

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

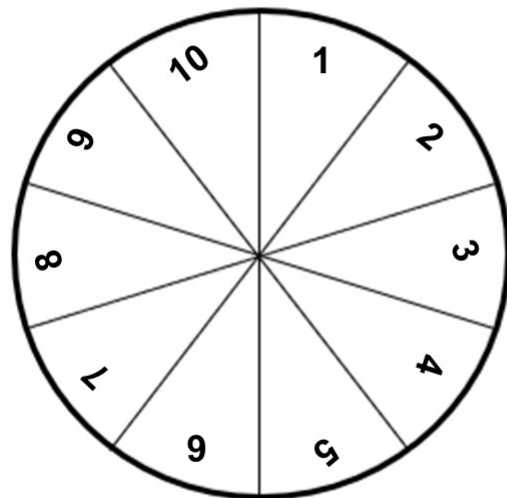
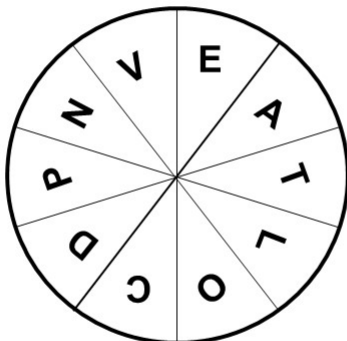
3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**Vertical:**

1. Cociente indicado entre dos polinomios  $P(x)$  y  $Q(x)$  siempre que  $Q(x) \neq 0$ .
2. Desigualdad entre dos expresiones algebraicas de una o varias incógnitas que solo se verifica para ciertos valores.

**Horizontal:**

3. Parte numérica de un monomio.
4. Parte de un monomio representada con letras.
5. Método que utilizamos para dividir dos polinomios.
6. Es el producto de un número conocido por uno o varios valores desconocidos representados por letras.
7. Creador del teorema que dice: hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.
8. Igualdad entre dos expresiones que contiene uno o más variables.
9. Método por el que factorizamos polinomios.
10. A parte de la forma decimal, forma de expresar un número decimal.

**A.4. Ruleta descifradora**

Ahora, con esta rueda debéis intentar ajustar las letras de manera que podáis descifrar el siguiente enigma.

10	1	3	1	2	4	6	5	9	3	1	9	1	7	5	7	1	5	8	2
																	R		

¿Habéis dado con el sitio a donde tenéis que ir ahora? ¡Pues ánimo! Allí encontraréis la siguiente prueba.  
Mucha suerte.

## A.5. Indicaciones coordenadas

### El mapa en coordenadas

Hola de nuevo. Os preguntaréis, ¿qué tenemos que hacer ahora? Pero mi pregunta es, ¿habéis cogido regla? ¿Sí? ¡Perfecto! Entonces, dividid vuestro mapa en 42 rectángulos de 5x3 cm. Luego, la tercera y cuarta fila divididlas a la mitad. Ahora:

- Quien tenga el mapa número 1 debe avanzar tres casillas al este, una al sur, dos al oeste y luego una al norte. Vete al elemento situado más al oeste dentro de la casilla correspondiente a esa coordenada.
- Quien tenga el mapa número 2 debe avanzar tres casillas al este. ¿En qué coordenada estás? Pues ahora dale la vuelta a esa coordenada y dirígete al elemento construido por el hombre que encontrarás en la casilla correspondiente a la coordenada obtenida.
- Quien tenga el mapa número 3: ¿En qué coordenada estás? Súmale uno a la coordenada x y a la coordenada y. Dirígete a la papelera más al sur dentro de la casilla correspondiente a la coordenada obtenida.
- Quien tenga el mapa número 4 debe avanzar tres casillas al sur y luego una al este. Dirígete al elemento más al norte dentro de la casilla correspondiente a la coordenada obtenida.

Todos vosotros encontraréis allí las últimas reglas y pistas para poder finalizar. Una vez conseguidas, recordad que tenéis que unir vuestras mentes para poder avanzar. ¡Adelante!



## A.6. Historia de las matemáticas

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marca con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marca con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marca con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marca con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marcad con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marcad con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marcad con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

¿Te animas a relacionar cada matemático con su lugar de nacimiento y su respectivo año de nacimiento y de muerte siguiendo las pistas dadas? Marcad con una X la casilla correspondiente a cada país de nacimiento y a cada año de nacimiento y muerte de cada matemático.

	Inglaterra	Isla de Samos (actual Grecia)	Mileto (actual Turquía)	Italia	1765 -1822	1642 -1727	624 a.C. - 546 a.C.	572 a.C. - 497 a.C.
Pitágoras								
Ruffini								
Tales								
Newton								

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.



El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

El matemático que nació en Italia era también médico y actualmente sería el más joven.  
Tales y Pitágoras fueron los primeros en nacer de estos cuatro matemáticos, y el mayor de ellos nació en la actual Turquía.

A parte de matemáticos, dos de ellos eran filósofos, y el más pequeño además era griego.  
El médico desarrolló un método de factorización.

Newton era un científico inglés.  
Gracias al menor de los filósofos hoy en día podemos obtener la hipotenusa de un triángulo rectángulo conociendo los otros dos lados.

## A.7. Escala

¿Recordáis qué era la escala?

La **escala** ( $E$ ) de un plano, mapa o maqueta es la razón de semejanza entre la representación de la zona u objeto y la realidad.

$$E = \frac{\text{Distancia en la representación}}{\text{Distancia en la realidad}}$$

Utilizando la escala del mapa, determinad la distancia real a la que equivaldrían  $5\text{ cm}$  del mapa. Cuando hayáis acabado, buscadme y si lo tenéis bien tendréis una recompensa.

# Apéndice B

## Anexo II

### B.1. Encuesta de satisfacción

#### **Encuesta de satisfacción de la actividad del deporte de orientación y las matemáticas**

Por favor, contesta a las siguientes preguntas de manera objetiva, clara y concisa, ya que formarán parte de un posterior análisis de la misma. Asimismo, en aquellas preguntas con varias opciones, solo debes rodear aquella respuesta que más se adecúe a tu opinión sobre la misma.

1. ¿Te ha gustado la actividad?
  - a. Mucho
  - b. Bastante
  - c. Poco
  - d. Nada
  
2. ¿Qué prueba te ha gustado más o te ha parecido más interesante?
  - a. Prueba 1: el recorrido de orientación
  - b. Prueba 2: el rompecabezas de la factorización
  - c. Prueba 3: el crucigrama de las definiciones
  - d. Prueba 4: la ruleta descifradora

- e. Prueba 5: las coordenadas en el mapa
  - f. Prueba 6: la historia de las matemáticas
  - g. Prueba 7: el uso de la escala
3. En relación a lo contestado en la pregunta anterior, ¿por qué te ha gustado dicha prueba?
4. ¿Qué te ha parecido la prueba de la historia de las matemáticas? ¿Te gustaría conocer más acerca de la vida de los/las matemáticos/as que estudiáis en clase?
5. ¿Qué te ha parecido la forma de unir las matemáticas con el deporte?
- a. Me ha gustado
  - b. Podría mejorarse
  - c. No me ha gustado
6. ¿Crees que actividades así son útiles para el repaso de conceptos de las matemáticas?
- a. Sí
  - b. No
7. ¿Prefieres repasar conceptos mediante el juego o que el profesor y tú hagáis ejercicios en clase?
- a. Mediante el juego
  - b. Haciendo ejercicios en clase
8. ¿Has conseguido completar todas las pruebas?
- a. Sí
  - b. No

9. Si la respuesta anterior es no, ¿en cuál te has quedado?
- a. Prueba 1: el recorrido de orientación
  - b. Prueba 2: el rompecabezas de la factorización
  - c. Prueba 3: el crucigrama de las definiciones
  - d. Prueba 4: la ruleta descifradora
  - e. Prueba 5: las coordenadas en el mapa
  - f. Prueba 6: la historia de las matemáticas
  - g. Prueba 7: el uso de la escala
10. ¿Crees que estaba bien organizada la actividad? ¿Qué mejorarías?
11. ¿Qué prueba te ha resultado más difícil?
- a. Prueba 1: el recorrido de orientación
  - b. Prueba 2: el rompecabezas de la factorización
  - c. Prueba 3: el crucigrama de las definiciones
  - d. Prueba 4: la ruleta descifradora
  - e. Prueba 5: las coordenadas en el mapa
  - f. Prueba 6: la historia de las matemáticas
  - g. Prueba 7: el uso de la escala
12. Puntúa del 1 al 10 tu grado de satisfacción con esta actividad.

Muchas gracias por tu dedicación a la resolución de esta encuesta de satisfacción. Espero que te haya gustado esta nueva forma de unir el deporte con las matemáticas.